

Министерство Здравоохранения Республики Беларусь
УО «Витебский государственный медицинский университет»



Мяделец О.Д.

ПРАКТИКУМ
*по гистологии, цитологии
и эмбриологии*

Допущено Министерством образования
Республики Беларусь в качестве учебного пособия
для студентов высшего образования по специальностям
«Лечебное дело» и «Стоматология»

Витебск-2020

УДК 616-018-057.875:371.3

ББК 28.8

М 99

Рецензенты:

кафедра гистологии, цитологии и эмбриологии Белорусского медицинского университета (заведующий кафедрой кандидат медицинских наук, доцент Т.М. Студеникина);

заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии Гродненского медицинского университета, доктор биологических наук, профессор С.М. Зиматкин

Мяделец О.Д.

М 99 Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии : учебное пособие для студентов лечебного и стоматологического факультетов / О.Д. Мяделец. – Витебск: ВГМУ, 2020. – 431 с.

ISBN 978-985-580-008-9

Учебное пособие «Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии» написано в соответствии с типовой учебной программой по курсу «Гистология, цитология и эмбриология» для студентов лечебного и стоматологического факультетов высших медицинских учебных заведений. Пособие содержит детальное описание всех программных препаратов по гистологии, цитологии и эмбриологии, используемых на лабораторных занятиях, и иллюстрируется многочисленными, в подавляющем большинстве оригинальными цветными микрофотографиями. В пособии содержатся также краткие сведения по источникам развития и функциям тканей и органов, вопросы к каждому занятию, перечни электроннограмм, условия проблемных задач, материалы для подготовки к итоговым занятиям и курсовому экзамену по предмету. Пособие дополнено цветным электронным атласом, содержащим 318 микрофотографий и рисунков.

УДК 616-018-057.875:371.3

ББК 28.8

ISBN 978-985-580-008-9

© Мяделец О.Д., 2020

© УО «Витебский государственный
медицинский университет», 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Гистология, цитология и эмбриология является важной фундаментальной дисциплиной, играющей большую роль в системе врачебных знаний. Она создает учебную базу для успешного освоения студентами нормальной физиологии, биохимии, патологической физиологии, формирует информационно-понятийную базу для патологической анатомии. Для успешного изучения гистологии необходимо наличие специальной литературы, в том числе и литературы по овладению практическими навыками. К сожалению, в Республике Беларусь отсутствует единый Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии, и кафедры каждого из четырех медицинских ВУЗов страны используют свои, подготовленные преподавателями этих кафедр практикумы. Следует отметить также, что ни в одном из этих учебных пособий не приводятся микрофотографии, выполненные с гистологических препаратов. Это обстоятельство несколько затрудняет использование этих пособий в учебном процессе.

Настоящий «Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии» содержит информацию, необходимую студенту для самостоятельного изучения гистологии, цитологии и эмбриологии. Весь материал разбит на 36 занятий, каждое из которых содержит определение цели и задач занятия, перечень теоретических вопросов, ссылок на электронно-граммы, тестовых заданий и ситуационных задач для самоподготовки, детальное описание программных препаратов с иллюстрацией учебного материала большим количеством качественных микрофотографий. Приведены также темы для написания рефератов. Большое значение для успешного изучения предмета имеет материал, содержащийся во вводной части пособия, где подробно освещены правила подготовки студента к лабораторному занятию, поведение их на лабораторном занятии, а также основные сведения по стереогистологии.

Главный упор в «Практикуме» сделан на изучение гистологического препарата. Кроме того, студентам на лабораторном занятии предлагаются высокоинформативные мультимедийные презентации, которые существенно дополняют иллюстративный материал, в полном ассортименте изготовлены на кафедре гистологии, цитологии и эмбриологии Витебского государственного медицинского университета и широко используются на лабораторных занятиях по предмету.

Для студентов стоматологического факультета во второй части «Практикума» содержатся выделенные в отдельный блок материалы по семи лабораторным занятиям, освещающие темы, посвященные органам

зубочелюстной системы и ротовой полости. В качестве иллюстративного материала в них помимо собственных микрофотографий использованы весьма показательные оригинальные микрофотографии, выполненные профессором В.В. Гемоновым и соавторами. В остальных разделах в основном приведены собственные микрофотографии.

Завершают пособие материалы для подготовки к курсовому экзамену по предмету: программные вопросы, перечни экзаменационных гистопрепаратов, электроннограмм, условия ситуационных задач. Приводятся критерии оценки знаний по каждому этапу госэкзамена.

В конце книги приведен список обязательной и дополнительной литературы. В перечне содержатся литературные источники по предмету, изданные преимущественно в последние годы, однако по фундаментальным вопросам гистологии, цитологии и эмбриологии приведена также литература и более ранних лет издания. Список существенно расширен с тем, чтобы, используя его, студент мог при желании пополнить свои знания по заинтересовавшему его вопросу, или подготовить реферат. Кроме того, эта библиография может быть первым подспорьем в научной работе.

Книга достаточно полно иллюстрирована, содержит рисунки, выполненные методом цифровой фотографии.

Автор надеется, что данная книга сослужит студентам и молодым преподавателям добрую службу, и его труд будет не напрасным.

Заведующий кафедрой гистологии, цитологии и эмбриологии Витебского государственного медицинского университета, доктор медицинских наук, профессор Мяделец О.Д.

ВВЕДЕНИЕ

КАК САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЗУЧАТЬ И ПОНИМАТЬ ГИСТОЛОГИЮ

1. ГИСТОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ И ЭМБРИОЛОГИЯ КАК НАУКА. УРОВНИ ИЗУЧЕНИЯ МИКРОСКОПИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОРГАНИЗМА, ЗНАЧЕНИЕ ГИСТОЛОГИИ

ГИСТОЛОГИЯ (от греч. *histos* - ткань, *logos* - учение, наука) - наука о развитии, строении и функциях клеток, тканей и органов животного организма. В узком смысле, первоначальном своем значении гистология являлась наукой о строении и функциях тканей. В широком, современном смысле, гистология как наука и учебная дисциплина соответствует данному выше определению. Это самостоятельная морфологическая наука, изучающая микроскопическое и субмикроскопическое строение клеток, тканей, органов, их функции и развитие, подразделяется на разделы, которые соответствуют нескольким уровням организации живого:



Значение гистологии для медицинского образования определяется ее содержанием. Она дает знания о структурных основах функций клеток, тканей и органов. Гистология изучает закономерности развития зародыша (**эмбриогенез**), тканей (**гистогенез**) и органов (**органогенез**). Все это делает гистологию фундаментальной наукой для других медико-биологических, а также клинических предметов (физиология, биохимия, патологическая физиология, патологическая анатомия, терапия, хирургия, акушерство и др.).

Гистология, цитология и эмбриология относятся к **морфологическим наукам**. Эти науки изучают в основном закономерности строения (морфологию) организма в отличие от наук физиологического профиля, которые изучают функцию органов, клеток и тканей.

Гистология, цитология и эмбриология относятся к **фундаментальным биологическим дисциплинам**, т.е. являются основой для изучения других медико-биологических наук. В этом заключается их **теоретическое значение**. Однако существует и другой аспект значения этих дисциплин - **прикладной**. В настоящее время без гистологических исследований трудно обойтись врачу любой специальности. Кроме того, существует врачебная специальность - **патологическая анатомия с патогистологией**, в которой гистологические методы исследования являются основными. Врач-патологоанатом не сможет обнаружить патологические изменения в клетках, тканях и органах, не имея четких представлений об их нормальном строении. Таким образом, гистология формирует научно-практическую базу для патологической анатомии.

Гистология тесно связана с другими фундаментальными науками медико-биологического профиля: биологией, нормальной анатомией, нормальной физиологией, биологической химией, патологической физиологией. Гистологическая техника твердо базируется на знаниях химических дисциплин, а микроскопическая техника - таких разделов физики, как оптика (световая микроскопия) и физика элементарных частиц (электронная микроскопия). Вместе все эти науки составляют теоретическую базу медицины.

II. ПРЕДМЕТНОЕ («ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ») МЫШЛЕНИЕ

Для успешного самостоятельного изучения такой фундаментальной науки, как гистология студентам необходимо овладеть основными принципами предметного («гистологического») мышления. Надо исходить из того, что в основе предметного мышления лежат общие для мышления психофизиологические процессы (получение информации, ее анализ, синтез, использование и т.д.) и конкретные, фактические знания, понятия, представления, формулы, термины предмета (его «язык»).

Раскрытие методики самостоятельной работы на всех этапах и видах учебы (лекции, подготовка к лабораторному занятию, работа на занятии, изучение гистологических препаратов и подготовка к зачетам и экзамену) обучает студентов основным правилам предметного мышления. Так, на лекциях они знакомятся с такими составляющими мышления, как общие понятия, закономерности и теории.

При самостоятельной подготовке к занятиям необходимо, используя теоретические знания, визуализацию (изучение рисунков атласа, учебника) и воображение, составить представление о строении клетки, ткани, органа. На лабораторных занятиях, изучая микроскопические препараты и находя конкретные элементы, структуры, делая зарисовки их, студент развивает наглядно-действенное мышление.

Наконец, при подготовке к зачетам и экзамену, используя все виды памяти, анализ, сравнение, синтез, студент овладевает словесно-логическим, теоретическим мышлением. Большое значение при овладении предметным (“гистологическим”) мышлением имеет самостимулирование памяти и мышления вообще. В современной психологии имеется много апробированных методов стимулирования мышления. Наиболее простыми и доступными являются следующие: 1. Метод вопросов: “Что?”, “Как?”, “Почему?”. 2. Метод сравнения. 3. Метод аналогий. 4. Метод рассмотрения клетки, ткани, органа с разных сторон (биологическая, биохимическая, физиологическая стороны). 5. Метод “от противного”. 6. Метод случайного импульса - необычный вопрос. 7. Метод ситуационных, проблемных задач и т.д.

Прочные знания гистологии как фундаментальной науки, предметное мышление помогут студенту в изучении смежных медико-биологических и клинических наук.

III. ЭТАПЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ И ПОНИМАНИЯ ГИСТОЛОГИИ

Чтобы глубоко изучить все уровни микроскопического строения клетки, ткани, органа, успешно овладеть основными знаниями гистологии, необходимо ознакомиться с методикой, техникой познания этого предмета, надо научиться самостоятельно изучать гистологию..

Эффективность и результативность этой работы зависит не только от способностей студента и интереса к изучаемому предмету, но и от знания правил работы по каждому виду учебного процесса, от умения рационально работать на лекциях, лабораторных занятиях и во время самоподготовки к итоговым занятиям, зачетам, экзаменам.

1. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНОМУ ЗАНЯТИЮ.

Эта работа состоит из изучения темы предстоящего занятия по конспектам лекций, учебнику, практикуму, методическим разработкам для студентов, атласу и в идеале должна заканчиваться просмотром гистологических препаратов по занятию. Поэтому данную работу лучше всего проводить на кафедре в дни и часы, выделенные для самоподготовки.

На кафедре можно получить все информационные материалы по отдельным вопросам курса, атлас, проблемные задачи, а также микроскоп с набором гистопрепаратов.

Последовательность самостоятельной работы по подготовке к занятиям можно определить следующим образом:

1. Уяснение цели и задач занятия.

2. Выяснение контрольных вопросов темы занятия.
3. Изучение конспектов лекций по теме занятия.
4. Изучение соответствующего материала учебника и практикума по гистологии.
5. Внимательный просмотр всех рисунков, схем, таблиц и электронограмм атласа и учебника.
6. Составление кратких ответов на все контрольные вопросы темы занятий.
7. Решение ситуационных (проблемных) задач по теме.
8. Решение тестовых заданий по теме.

Из указанных этапов самостоятельной работы наиболее трудоемкими являются изучение учебника и практикума по гистологии, поэтому остановимся на этом более подробно.

Изучать учебник и практикум по гистологии необходимо на основе общеизвестных правил и требований по работе над книгой. Эти правила Вам нужно знать и понять. В кратком изложении они следующие:

1. Ознакомиться с выходными данными книги (учебника, практикума): авторы (редакторы), место издания, издательство, год издания, аннотация.
2. Изучить оглавление (содержание).
3. Просмотреть предметный или авторский указатель.
4. Предварительный просмотр книги или нужной главы: ознакомиться с параграфами, рубриками.
5. Последовательное чтение книги или главы учебника.
6. После внимательного чтения сделать выписки основных мыслей и фактов, составить реферат или конспект.
7. В личной книге или учебнике главный материал можно подчеркнуть карандашом, сделать пометки на полях - это облегчит написание тезисов, реферата или конспекта. Учитывая специфику предмета и учебника по нашему предмету, следует взять для использования и применения еще следующие дополнительные советы:

1. Выделить, запомнить и записать определения различных структур клетки, ткани и органа, того или иного процесса.
2. Разобраться в сущности каждого специального термина и понятия. В связи с тем, что изучение гистологии, цитологии и эмбриологии сопряжено с появлением большого количества новых терминов, которые трудно сразу запомнить, весьма удачным приемом является ведение студентом гистологического словаря. Для этого необходимо при подготовке к каждому занятию выписывать с соответствующими краткими пояснениями все новые термины данного занятия. Их затем можно повторить как в ходе подготовки к занятию, так и непосредственно перед ним. Постепенно к окончанию курса гистологии у студента будет полезное, подготовленное собствен-

ными усилиями учебное пособие, которое послужит и при изучении других предметов. 3. Внимательно изучить все рисунки, схемы, таблицы, относящиеся к теме занятия с запоминанием обозначений к ним. 4. Все неясные вопросы, понятия, термины записать для обсуждения с товарищами по группе и выяснения у преподавателя.

2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА ЛАБОРАТОРНОМ ЗАНЯТИИ

На лабораторном занятии при консультативной помощи преподавателя студент конкретизирует и детализирует знания, полученные на лекциях и при внеаудиторной самостоятельной работе. При этом у него имеется возможность в беседе с преподавателем, со студентами группы выяснить неясные вопросы, и, наконец, приобрести определенные практические умения, навыки и закрепить их.

Общая схема лабораторного занятия по гистологии может быть представлена следующим образом: 1. Собеседование с преподавателем по контрольным вопросам темы. 2. Прослушивание методических указаний преподавателя по изучению препаратов. 3. Самостоятельная работа с препаратами, учебником, практикумом, атласом. 4. Изучение электронограмм. 5. Решение ситуационных (проблемных) задач и тестов. 6. Выполнение задания по УИРС. 7. Проверка результатов самостоятельной работы (проверка преподавателем “ДНЕВНИКА” самостоятельной работы).

Последовательность этих этапов может изменяться в зависимости от особенностей тем лабораторных занятий. Эффективность и результативность работы на занятии будет определяться не только уровнем подготовленности студента по теме, но и соблюдением некоторых правил и советов. Эти правила и советы определяются основными положениями научной организации любого труда (НОТ).

Прежде всего, необходимо организовать рабочее место:

1. До прихода преподавателя взять микроскоп, набор препаратов, атлас, практикум по гистологии, приготовить “ДНЕВНИК” самостоятельной работы, набор цветных карандашей, авторучку.
2. Ознакомиться с таблицами, находящимися в учебной комнате. Особое внимание необходимо обращать на таблицы, отражающие объемную картину той или иной гистологической структуры, т.к. это помогает овладеть принципами стереогистологии, т.е. объемного видения плоскостных, двумерных изображений микроскопических объектов. Большой интерес представляют также те таблицы, которые отражают определенный процесс в динамике.

3. В процессе домашней самостоятельной подготовки к занятию и при работе на нем широко использовать материал мультимедийных презентаций, подготовленных на кафедре по каждой теме.

3. Каждый студент несет ответственность за сохранность микроскопа, препаратов, учебных пособий, рабочего места. Объектами труда будут микроскопы и гистологические препараты, поэтому надо знать устройство микроскопа и правила микроскопирования, правила изучения и зарисовки препаратов.

3. ГИСТОЛОГИЧЕСКИЙ ПРЕПАРАТ, ЕГО ИЗУЧЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ СТЕРЕОГИСТОЛОГИИ

Основным объектом изучения гистологии является микроскопический (гистологический) препарат. Его изучение (микроскопирование) - это интересный и непростой процесс. Каждому из Вас необходимо научиться “читать” гистологические препараты. Этому могут способствовать следующие правила работы с препаратами.

Прежде всего, надо помнить, что препарат - всего лишь срез клетки, ткани, органа, в связи с чем надо иметь в виду, что в препарате все структуры клетки, ткани, органы срезаны (разрезаны) в одной плоскости т.е. **картина препарата получена в одной плоскости, а не в объеме**. Поэтому очень важно иметь хотя бы основные представления об объемной гистологии, или **стереогистологии**.

Воссоздание объемной картины гистологического объекта является весьма сложной задачей. Те гистологи, которые работали над этой задачей, проделали огромный труд. Он включал следующие этапы.

1. Изготовление серийных, т.е. следующих один за другим, срезов всего гистологического объекта. В дальнейшем каждый срез нумеруется.

2. Точная зарисовка картин, видимых на каждом срезе в той последовательности, в какой готовились срезы.

3. Изготовление с полученных рисунков из пластмассы или воска точных моделей этих картин и получение фрагментов целостного гистологического объекта. При этом толщина таких копий должна быть пропорциональна толщине среза.

4. Сборка всех фрагментов воедино с воссозданием целостной картины гистологического объекта.

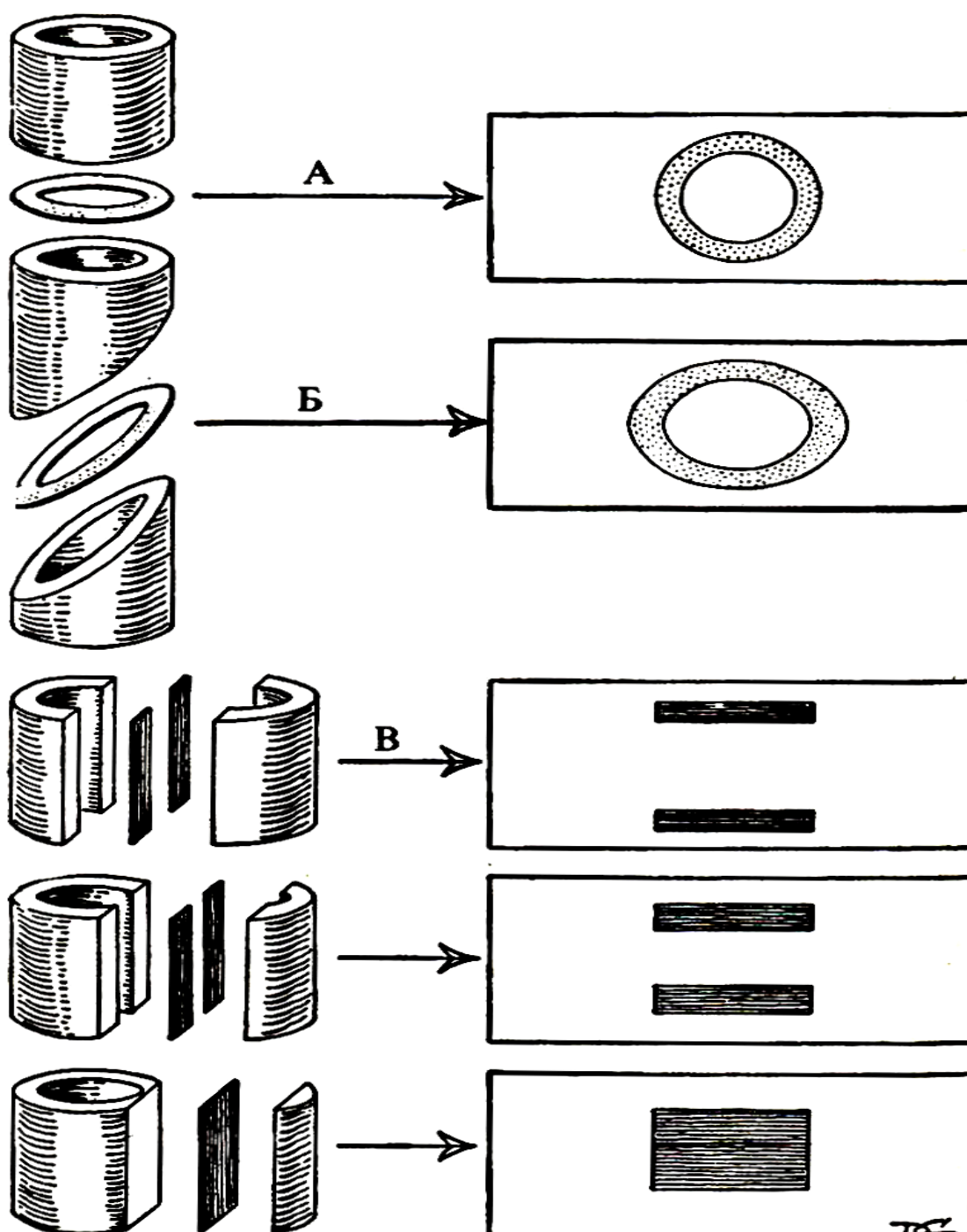
В настоящее время на основании этой кропотливой работы имеются полные схемы, иллюстрирующие объемное изображение клеток, тканей и органов, которые необходимо использовать при освоении гистологии. Вместе с тем, у новичков всегда возникают проблемы по интер-

претации плоскостных изображений гистологических элементов на препарате.

На рисунке 1 показаны те основные ситуации, связанные с направлением среза через гистологические структуры, с которыми обычно имеет дело гистолог.

1. Трубчатые структуры. В организме человека и животных имеется большое количество трубчатых образований и органов. Таковыми являются кровеносные и лимфатические сосуды, воздухоносные пути, выводные протоки экзокринных желез, канальцы нефрона и др. При изготовлении гистологических срезов эти структуры могут быть срезаны в самых различных направлениях (продольное, поперечное, косое) и на разных уровнях (Рис. 1, а). При этом срез может пройти так, что может как захватывать, так и не захватывать полость трубки. Достаточно сложно интерпретировать картины, получаемые на срезах изогнутых трубчатых структур (Рис. 1, б). Данный рисунок демонстрирует различные варианты сечений трубки, видимые на плоскостном препарате. Еще более сложная ситуация возникает в тех случаях, когда трубчатая структура имеет извилистый ход. Рис. 2, а демонстрирует схему и срез простой трубчатой железы матки, у которой имеется извитое тело. В этом случае на препарате видны срезанные косо и поперечно его фрагменты, а также создается ложное впечатление укорочения железы и отсутствие связи ее просвета с просветом матки, что на самом деле не так. Точно также у неопытного исследователя может создаться впечатление об укорочении отростков грушевидного нейрона коры мозжечка (Рис. 2, б) или септы материнской части плаценты (Рис. 2, д). На самом же деле мы имеем дело либо с косым направлением среза, либо с изменением направления хода отростка нервной клетки или септы. На рис. 3 демонстрируется ситуация, имеющая место при раздвоении трубчатой структуры (кровеносный микрососуд). Мы можем увидеть это раздвоение только в том случае, если выполнен строго продольный срез, проходящий в плоскости ветвления. Однако срез может пройти только через одну ветвь, и в этом случае мы ветвления не увидим, поскольку создастся видимость продолжения основного ствола трубки в одну из ее ветвей. Если ветви трубки после их образования изменяют свое направление, то в этом случае создается впечатление, что они заканчиваются слепо (Рис. 3., в). В том случае, если срез прошел через ветви поперечно, то будут видны два поперечных сечения этих ветвей, воспринимаемые как две совершенно самостоятельные структуры (Рис. 3., а, б).

2. Различно изображение на плоскостных препаратах соединительнотканых перегородок (компонентов стромы), которые имеются в органах паренхиматозного типа. Эта ситуация отражена на рис. 1, в.



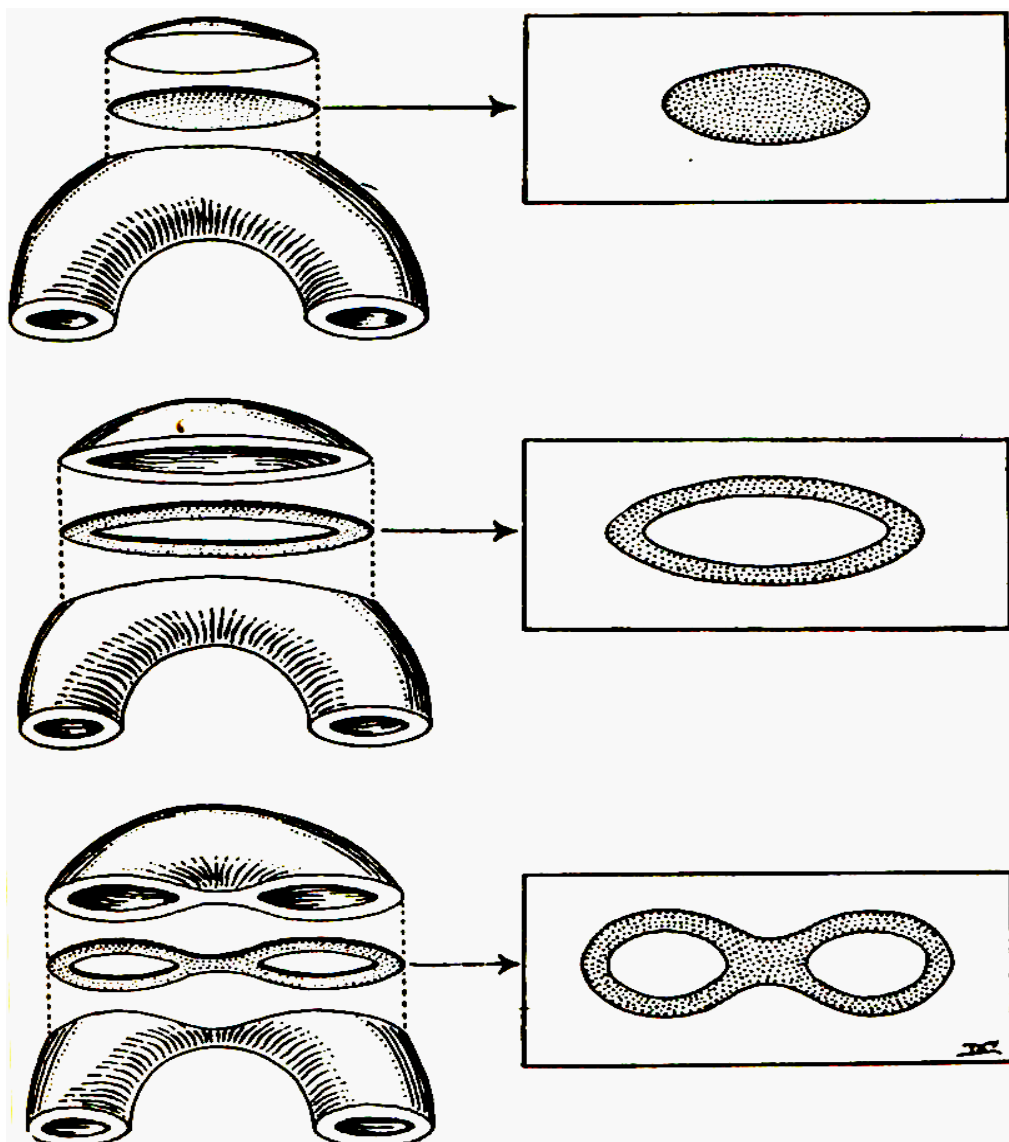


Рис. 1, а. Схемы, иллюстрирующие различные варианты гистологических структур, получаемые при различных направлениях и уровнях срезов (по А. Хэму, Д. Кормаку).

а - схема, иллюстрирующая, как по-разному выглядят на срезах прямые трубки, если срезы сделаны в различных плоскостях. Слева - трубки, разрезанные в разных плоскостях, справа - вид тонких срезов на предметных стеклах. Обратите внимание, что можно сделать такой продольный срез, в который не попадет просвет трубки. А - поперечный срез. Б - косой срез. В - продольные срезы.

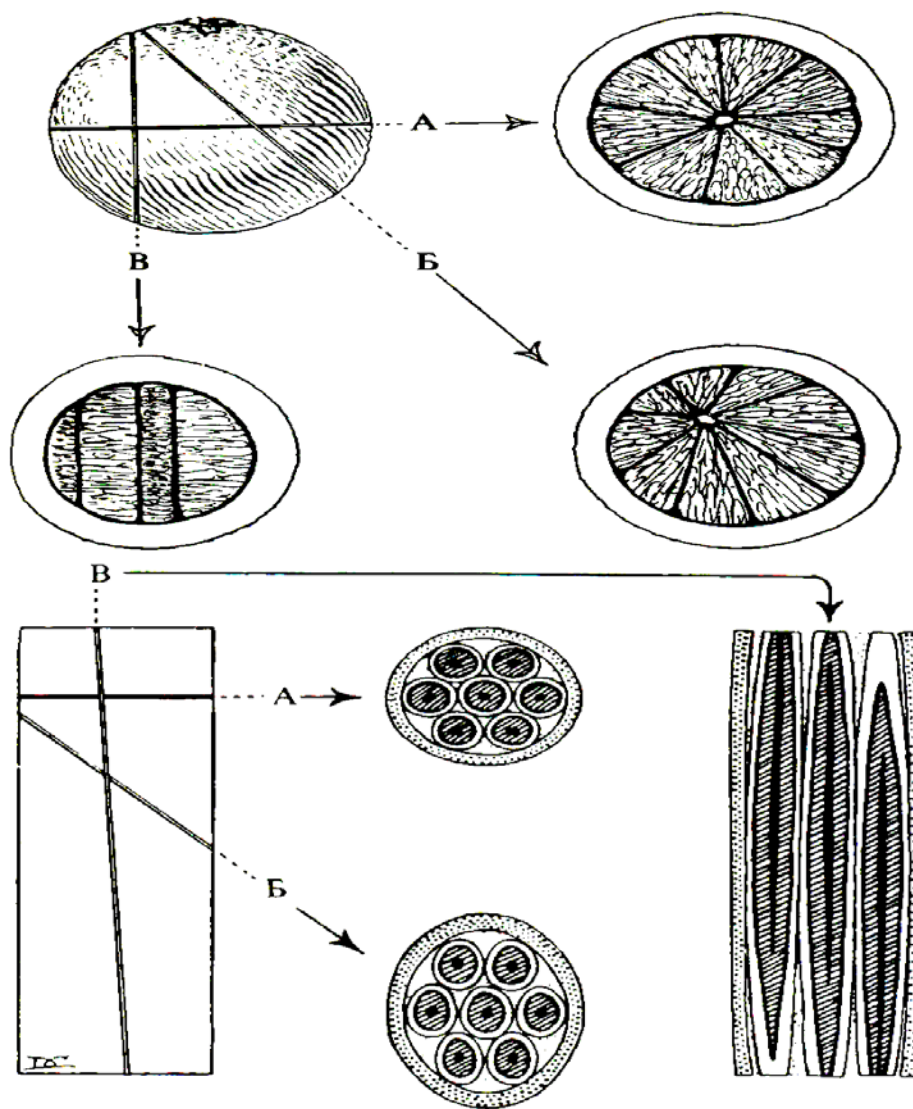
б - Схема, показывающая, как выглядят срезы через изогнутую трубку, сделанные на разных уровнях.

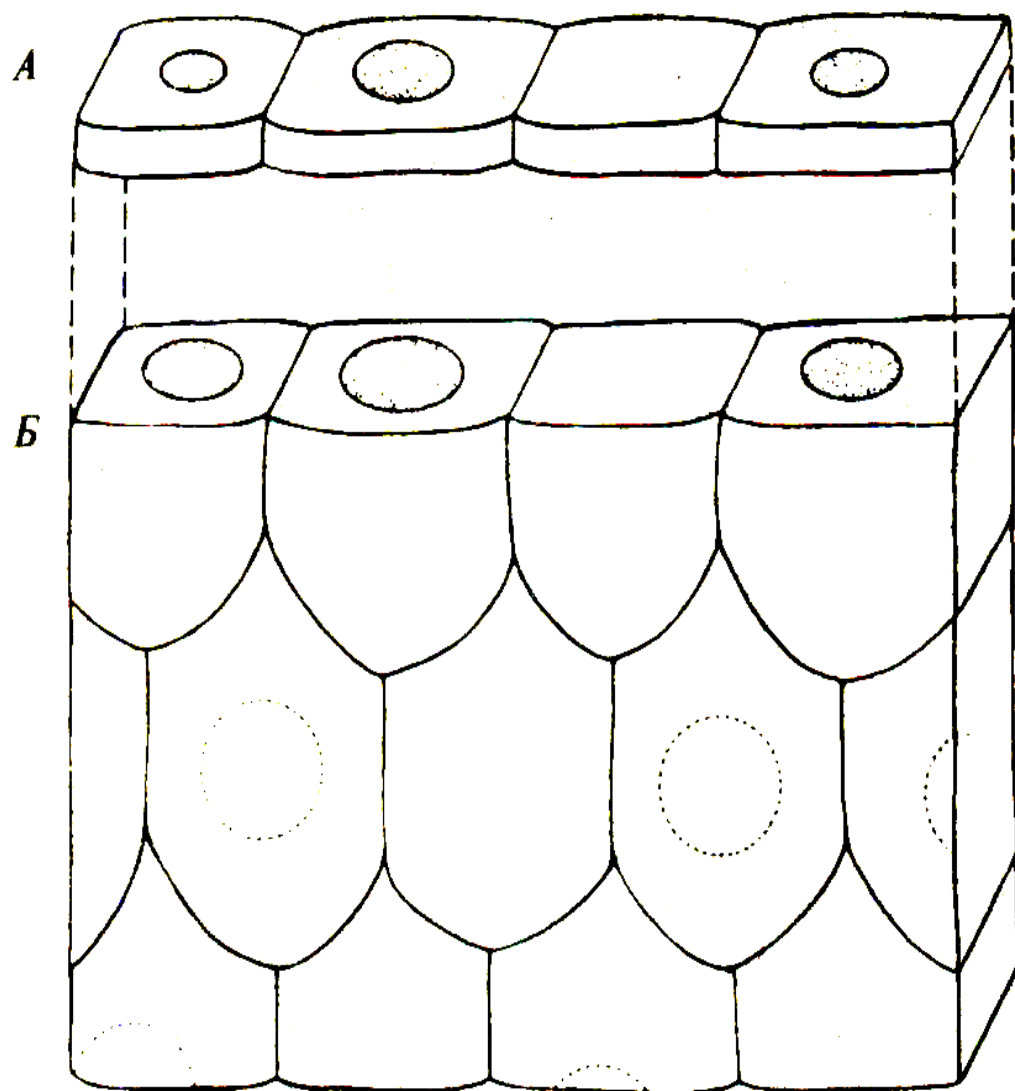
в - схема, показывающая вид срезов, сделанных через объект, разделенный перегородками, в разных плоскостях. А - поперечный срез. Б - косой срез. В - продольный срез.

г - схема, показывающая, что вид срезов электрического провода, похожего по строению на нерв и состоящего из множества изолированных проволок, зависит от плоскости, в которой прошел срез.

А - поперечный срез. Б - косой срез. В - продольный срез.

д - схема, показывающая, каким образом то, что на первый взгляд воспринимается как ряд, или тяж клеток (А), на самом деле может быть срезом через многослойную клеточную структуру (Б).





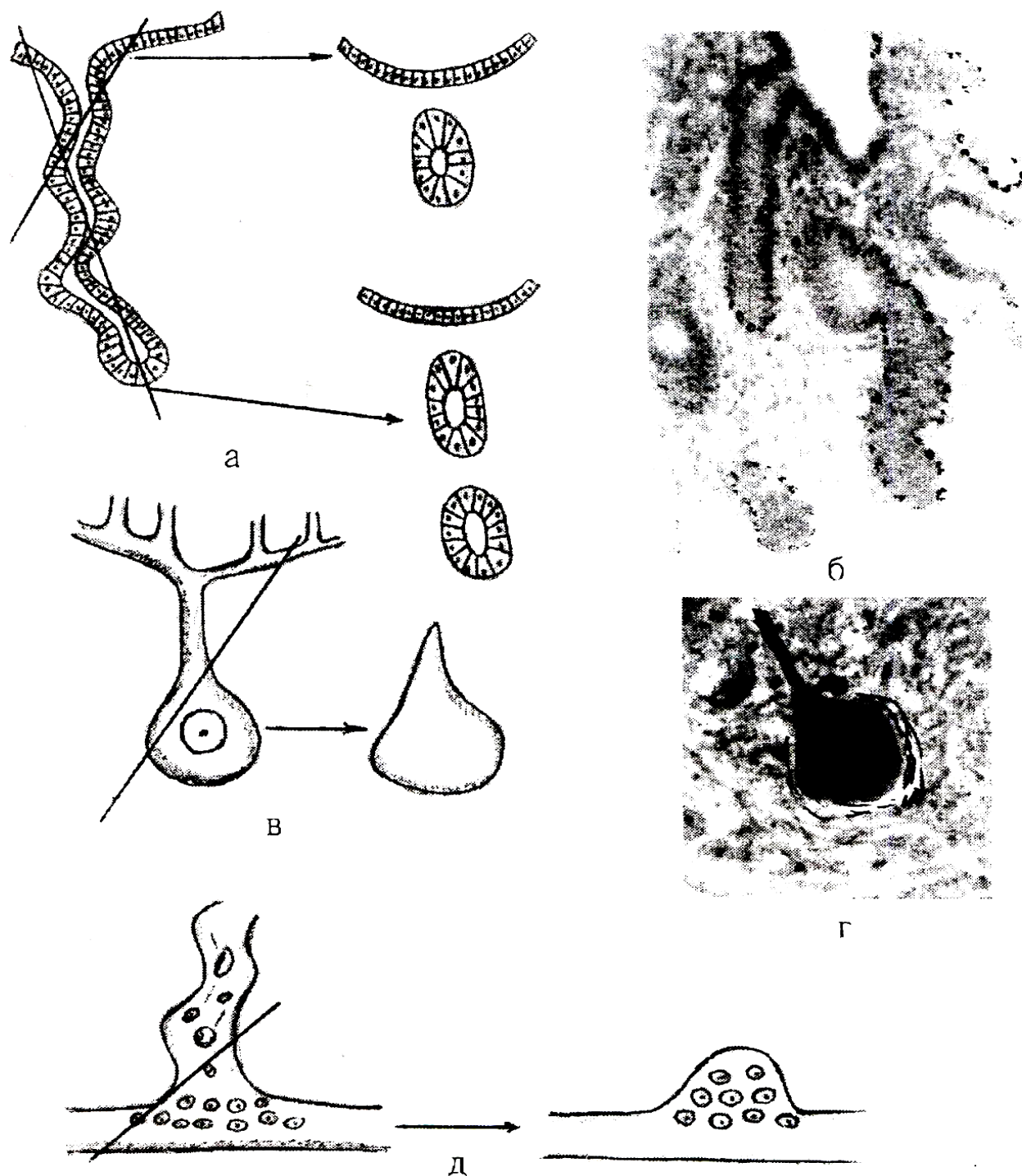


Рис. 2. Зависимость гистологических картин от плоскости среза.

а - схема, показывающая, каким образом создается впечатление отсутствия связи трубчатой структуры с просветом органа; б - микрофотография простой трубчатой железы матки, на которой создается впечатление укорочения одной из желез и кажущегося отсутствия связи второй железы с просветом матки; в - схема, показывающая, каким образом создается впечатление укорочения отростков нервной клетки; г - грушевидный нейрон коры мозжечка, в котором из-за косо направленного среза отростки почти не видны; д - схема, показывающая, как происходит кажущееся укорочение септы материнской части плаценты

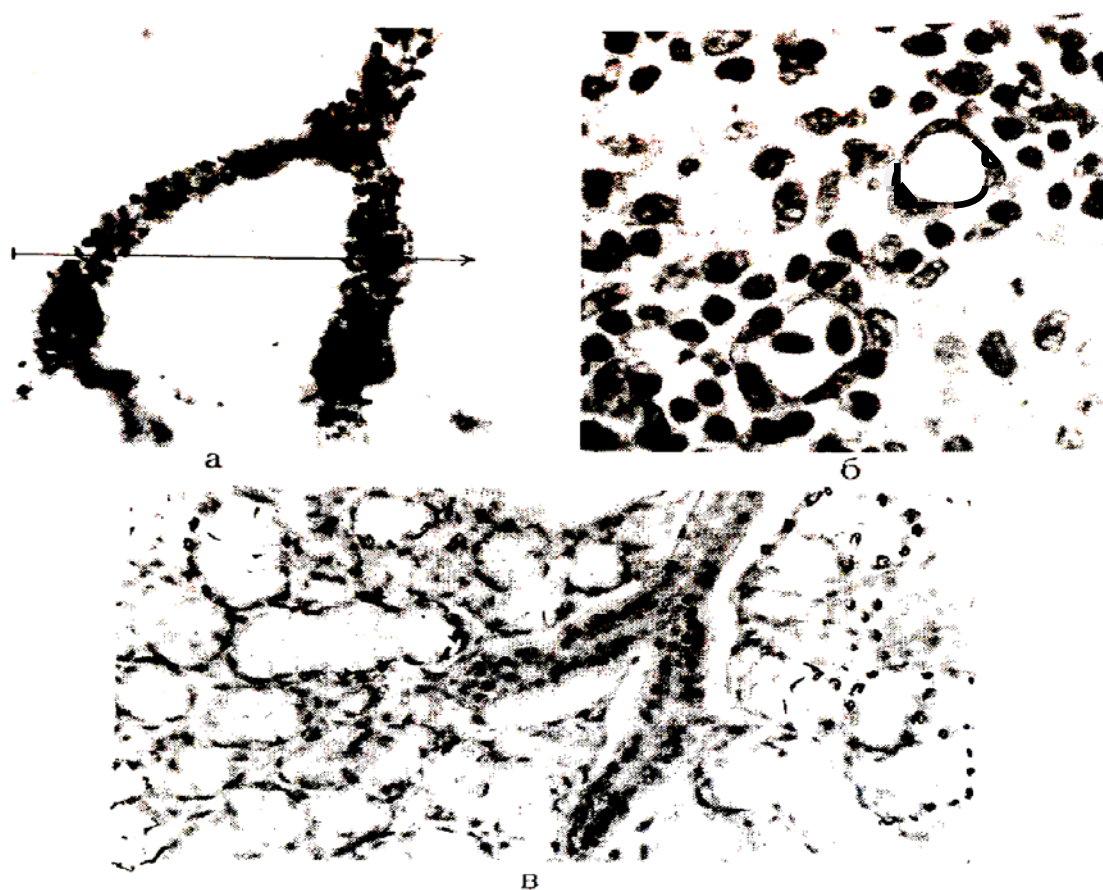


Рис. 3. а - продольный срез через кровеносный микрососуд, который разделяется на два сосуда, б - поперечный срез через образовавшиеся ветви: создается впечатление наличия двух самостоятельных сосудов, в - раздваивающийся выводной проток слюнной железы. Создается впечатление, что образовавшиеся ветви заканчиваются слепо.

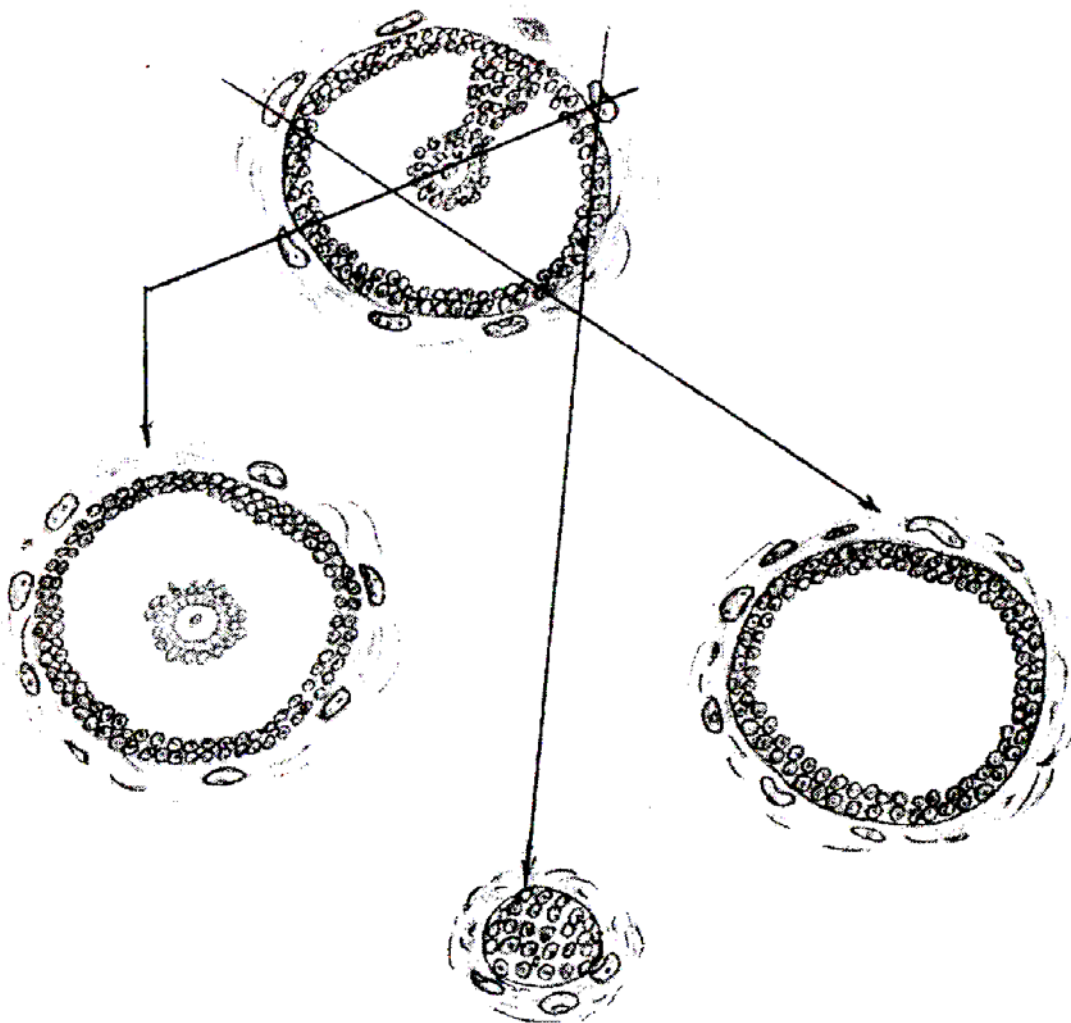


Рис. 4. Схема, демонстрирующая картины, получаемые при различных направлениях срезов через пузырьчатый фолликул яичника.

3. Еще более сложными для трактовки являются срезы через такие образования, как **нервы, сухожилия** и некоторые другие структуры. В этом случае изменение направления плоскости среза может дать совершенно различные гистологические картины (Рис. 1, г).

4. **Тяжи.** Поскольку гистологический срез имеет малую толщину, у микроскописта может возникнуть заблуждение, связанное с картиной, отраженной на рис. 1, д. В данном случае исследователю кажется, что он видит тяж из одного ряда клеток, тогда как на самом деле структура имеет большую толщину и представляет собой многослойное образование.

5. **Фолликулы.** У студентов всегда возникают проблемы с толкованием на гистопрепаратах срезов фолликулов. Эти срезы, выполненные в различных плоскостях, могут дать подобие других структур, имею-

щихся в органе. Так, в щитовидной железе имеется два вида структур, формирующих ее паренхиму: фолликулы и интерфолликулярные островки. Фолликулы имеют полости, тогда как интерфолликулярные островки ее лишены. Однако при касательном срезе фолликула, когда этот срез проходит только через стенку фолликула, создается картина интерфолликулярного островка. Ситуация еще более осложняется при изучении строения полостного фолликула яичника. В данном случае при касательном срезе мы видим лишь скопление фолликулярных клеток, которое неопытный студент очень часто принимает, например, за желтое тело (Рис. 4). В другой ситуации при приготовлении среза яичника создается ложное впечатление отсутствия в фолликуле яйцеклетки (овоцита), которая при данном варианте изготовления среза просто не захвачена и осталась в другой, не попавшей в срез части органа (кстати, аналогичная ситуация возникает и с отдельными клетками, когда создается впечатление об отсутствии в клетке ядра, т.е. о безъядерной клетке, тогда как ядро просто не попало в плоскость среза).

Очень часто в препарате нечетко видны или совсем не видны границы клеток, в этом случае форму клеток можно определить по расположению и форме ядер. Например, в однослойных эпителиях горизонтально расположенные, вытянутые ядра говорят о плоских клетках; круглые ядра находятся в клетках кубической формы; вертикально расположенные, удлинённые ядра принадлежат цилиндрическим или высокопризматическим клеткам.

В соединительных тканях ядра клеток располагаются на значительных расстояниях друг от друга, т.к. между клетками находится межклеточное вещество.

ТИНКТОРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Для того, чтобы хорошо научиться читать гистологические препараты и грамотно их описывать, необходимо иметь представления о тинкториальных свойствах тканей. **Под тинкториальными свойствами понимают способность тканей и клеток окрашиваться красителями.** Для обозначения тинкториальных свойств используют такие термины:

1. **ОКСИФИЛИЯ** - способность клеток и тканей окрашиваться кислыми красителями. Сами структуры при этом имеют основные свойства. Например, эритроциты обладают оксифилией за счет содержания в них основного белка гемоглобина.

2. **ЭОЗИНОФИЛИЯ** (вариант оксифилии) - способность структур окрашиваться кислым красителем эозином. Эозинофилией обладает цитоплазма многих клеток.

3. **АЦИДОФИЛИЯ** - то же, что и оксифилия.

4. **БАЗОФИЛИЯ** - способность структур окрашиваться основными красителями. При этом сами структуры должны иметь кислую реакцию. Например, нуклеиновые кислоты (ДНК и РНК) обладают базофилией, т.к. по химическим законам могут связывать красители-основания. Благодаря этому ядро любой клетки в той или иной степени базофильно. Базофилией обладает также цитоплазма белоксинтезирующих клеток из-за содержащейся в рибосомах РНК.

5. **ПОЛИХРОМАТОФИЛИЯ** - способность структур клетки окрашиваться и кислыми, и основными красителями. Таким качеством обладают, например, гранулы нейтрофильных лейкоцитов.

6. **МЕТАХРОМАЗИЯ** - способность гистологических структур при связывании красителя изменять его цвет. При этом сами структуры окрашиваются в цвет, который отличается от цвета красителя в растворе. Чаще всего метакромазией обладают углеводные соединения, и появление метакромазии говорит о присутствии сложных углеводов в клетке.

7. **АРГЕНТОФИЛИЯ** - способность структур окрашиваться солями серебра.

8. **ХРОМОФИЛИЯ** - способность структур окрашиваться (импрегнироваться (пропитываться) солями хрома.

При применяемой в гистологии окраске гематоксилином и эозином ядра клеток окрашиваются в синий или темно-синий цвет, цитоплазма в разные оттенки розового (красного) цвета. В розовый цвет при окраске гематоксилином и эозином красится межклеточное вещество с волокнами, гладкомышечные клетки, поперечнополосатые мышечные волокна и т.д.

5. ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ И ИХ ЗАРИСОВКИ

1. Занять удобное положение на рабочем месте.
2. Установить микроскоп на расстоянии 10-15 см от края стола, положив справа от микроскопа “ДНЕВНИК” для зарисовки препарата.

3. Глядя левым глазом в окуляр и вращая зеркало микроскопа, найти наибольшую освещенность поля зрения при объективе малого увеличения.
4. Взять препарат и изучить его невооруженным глазом, определить, на какой поверхности находится покровное стекло.
5. Поместить препарат на предметный столик обязательно покровным стеклом к объективам микроскопа (если покровное стекло препарата будет обращено в сторону предметного столика, то не получится изображения при использовании объективов большого и иммерсионного увеличений).
6. Установить при помощи макрометрического винта препарат в фокусе объектива малого увеличения, совершить общий обзор препарата, найти необходимый участок (структуру) и переместить последний в центр поля зрения. Фокусирование при использовании объектива малого увеличения производить только макрометрическим винтом.
7. При необходимости изучения препарата под большим увеличением необходимо, не поднимая тубуса с малым увеличением, переключить “револьвер” на объектив большого увеличения.
8. При использовании объектива большого увеличения точную фокусировку проводить только микрометрическим винтом (не макрометрическим!). При микроскопировании пальцы руки должны постоянно находиться на макро или микрометрическом винтах.
9. Тщательно изучить препарат, разобраться в нем и найти все структуры, перечисленные в практикуме.
10. Когда препарат изучен, необходимо выбрать наиболее характерный участок, рассчитать должную площадь бумаги для рисунка и обозначений, простым карандашом без нажима нанести его контуры. Лишь после этого в контуры цветным карандашом окончательно нарисовать необходимые структуры с их деталями. При этом требуется точное отражение строения тканей и особенностей строения органа.
11. Зарисовка препарата при малом увеличении микроскопа должна выполняться с учетом следующих требований:
 - а) отразить пропорциональность изучаемых элементов, их форму и структурность;
 - б) передать окраску структур.
12. Во время изучения и зарисовки препаратов при большом увеличении необходимо обращать внимание на следующие детали, подлежащие зарисовке:
 - а) форма и размер различных клеток, их ядер, волокон;
 - б) сродство к красителям цитоплазмы клеток, ядер и т.д.
 - в) топография определенных видов клеток, тканей;
 - г) различия в строении разных видов клеток, тканей и т.д.

13. После изучения и зарисовки препарата при большом увеличении необходимо с помощью макрометрического винта поднять тубус микроскопа на 1см от покровного стекла, перевести револьверную систему на объектив малого увеличения и только после этого убрать препарат с предметного столика.

14. Изучение следующего препарата начинать с малого увеличения (после изучения всех препаратов микроскоп оставить при объективе малого увеличения).

15. При изучении препарата рекомендуется использование рисунков, таблиц, электронограмм атласа, презентаций к лабораторным занятиям.

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМНЫХ (СИТУАЦИОННЫХ) ЗАДАЧ

На каждом лабораторном занятии студенту будет необходимо для более глубокого понимания темы, для развития сообразительности и предметного мышления решать проблемные (ситуационные) задачи. При этом необходимо использовать знания предыдущих занятий, знание смежных предметов (биологии, анатомии, физиологии, биохимии) или применять эти знания в упрощенных “клинических ситуациях”.

Каждая проблемная задача, как правило, строится по следующему плану:

1. Условие или содержание задачи.
2. Дополнительные разъяснения.
3. Формулировка вопроса.

При решении задачи прежде всего необходимо внимательнейшим образом ее прочитать и понять содержание, вспомнить и определить, о каком вопросе темы идет речь, вспомнить возможный относящийся к задаче материал предыдущих тем гистологии или смежных предметов. После подобного анализа (обдумывания, размышления) необходимо четко, с использованием знакомых студенту терминов и понятий сформулировать решение задачи (ответ). Решение проблемных задач является творческой работой, поэтому в этом случае можно пользоваться всеми доступными учебными пособиями, справочниками. Следует помнить, что решение ситуационных задач является одним из этапов итогового занятия и курсового экзамена, поэтому на каждом занятии необходимо серьезно относиться к их решению.

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ТЕСТОВОМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ

Тестовый контроль знаний по гистологии является прежде всего проверкой уровня памяти (запоминания - вспоминания), однако он способ-

ствуется также таким сторонам мышления, как сравнение, сопоставление. При систематическом использовании тестов происходит более конкретное, фактологическое усвоение предмета. В Витебском государственном медицинском университете издан сборник тестов по всем фундаментальным наукам, в том числе и по гистологии. В этом сборнике имеется 383 теста первого уровня по нашему предмету. Сущность тестов первого уровня заключается в том, что по каждому контрольному вопросу дается несколько ответов с одним правильным. При тестировании среди ориентировочных ответов (решений) требуется выделить правильный ответ. Все тесты и ответы на них включены в контрольно-обучающую программу компьютера, при работе на котором любой студент может выяснить уровень усвоения фактического материала по гистологии. Этот уровень определяется в процентах. Ниже 70 % правильных ответов приравнивается к неудовлетворительной оценке. При недостаточном уровне знаний необходимо вновь проработать тот или иной вопрос.

VI. ПОДГОТОВКА К ВНУТРИСЕМЕСТРОВЫМ ИТОГОВЫМ ЗАНЯТИЯМ (КОЛЛОКВИУМАМ), ЗАЧЕТАМ И КУРСОВОМУ ЭКЗАМЕНУ

Важными заключительными этапами изучения предмета являются подготовка и сдача внутрисеместровых итоговых занятий (коллоквиумов), зачетов и курсового экзамена по гистологии.

И на этих этапах изучения гистологии успех зависит не только от способностей, работоспособности, целеустремленности, сознательной дисциплины, но и от знания правил работы по подготовке в этих формах контроля знаний.

Ознакомившись в начале семестра с планами лекций и лабораторных занятий по гистологии, нужно записать: 1. Время (дни) проведения итогового занятия. 2. Содержание его (перечень тем, вопросов и список препаратов). 3. За одну или две недели до итогового занятия ознакомиться на кафедральной доске объявлений с дополнительной информацией по этому занятию.

Основной целью внутрисеместрового итогового занятия является определение результативности работы по практическому курсу гистологии (определение уровня знаний по препаратам). Но надо иметь в виду, что глубокого знания препарата нельзя достичь без понимания соответствующих теоретических вопросов.

Основной анализ препаратов необходимо проводить в учебных комнатах в дополнительное вечернее время, установленное кафедрой. В это время можно по студенческому билету получить микроскоп, наборы

препаратов, перечень электронограмм, проблемных задач, тестов и, используя рекомендации и советы по самостоятельному изучению гистологии, тщательно подготовиться к беседе с преподавателем.

Беседу с преподавателем по препарату можно построить по следующему плану:

1. Определение клетки или ткани, или органа.
2. Строение клетки или общий план строения ткани или органа.
3. Строение элементов ткани или структурно-функциональной единицы (оболочки, слоя) органа.
4. Источники развития ткани, органа.
5. Особенности кровоснабжения и иннервации ткани, органа.
6. Регенераторные свойства ткани, органа.
7. Функции клетки, ткани или органа.

При подготовке к итоговому занятию надо исходить из того, что это не только подведение итогов самостоятельной работы студента, но и своеобразная подготовка к экзаменам по гистологии.

“ЗАЧТЕНО” в конце каждого семестра будет поставлено на последнем занятии, если студент полностью выполнил программу по лабораторным занятиям (отработали все занятия), проверили у преподавателя все темы “ДНЕВНИКА”, сдали все итоговые занятия.

Во время подготовки к экзамену (5-6 дней) студенты должны не только повторить изученный в течение учебного года материал, но и проанализировать, обобщить и привести в стройную систему свои гистологические знания. Во время подготовки к экзаменам в наибольшей степени проявятся творческие способности, сообразительность, память, мышление, воля, организованность и работоспособность.

Уже в конце семестра студенты должны получить на кафедре полную информацию о содержании, организации и правилах проведения экзаменов по гистологии (экзаменационная программа по гистологии, перечень препаратов, электронограмм, список проблемных задач, график работы и консультаций, расписание экзаменов и т.д.)

После изучения всех этих информационных материалов об экзаменах необходимо распределить весь материал (все вопросы программы) предмета по дням подготовки к экзаменам - определить объем, план проработки учебного материала на каждый день и неукоснительно выполнять этот ежедневный план.

Наиболее рациональным методом (вариантом) работы может быть сочетание изучения теории гистологии (по лекциям, учебнику) по разделам, темам с последующим повторением гистологических препаратов (например: разобрались с теорией цитологии, эмбриологии - просмотрели соответствующие препараты; повторили материал общей гистологии - повторили препараты этого раздела и т.д.). Несомненно, могут быть и

другие варианты проработки теоретического и практического материала предмета - это определяется индивидуальными особенностями, условиями и опытом.

Проработку препаратов и электроннограмм нужно осуществлять в учебных комнатах кафедры по индивидуальному плану-заданию с учетом часов работы кафедры. Все неясные вопросы надо записывать и выяснять их во время консультаций по препаратам и теоретическому курсу. В последний день подготовки к экзаменам обратить внимание на “острые” (плохо усвоенные) вопросы курса. Подобные вопросы известны каждому студенту.

Огромное значение при этой большой работе имеет личный режим суток студентов. Он должен быть напряженным, но не изнуряющим. В основе этого режима могут лежать основные требования гигиены умственного труда (ночной сон не менее 6-7 часов, утренняя и вечерняя физическая и дыхательная гимнастика, перерывы (20-30 мин) через каждые 1,5-2 часа напряженной работы, возможно, с аутотренингом, бодрое настроение, рациональное питание и т.д.).

Рецептов подготовки ответов на экзаменах дать трудно, т.к. этот умственно-интеллектуальный процесс сугубо индивидуальный. Учитывая специфику предмета, можно порекомендовать некоторые общие советы:

1. Внимательное прочтение вопросов билета, условий проблемных задач.
2. Тщательное, но быстрое изучение препаратов и электронограмм.
3. Составление плана освещения каждого вопроса билета или краткое изложение сути вопросов, выполнение набросков рисунков с обозначением всех структур клетки, ткани, органа.
4. По каждому препарату можно дать его схематический рисунок или перечень учебных элементов (обозначения) к препарату.
5. По электроннограмме перечислить все видимые структуры, элементы и по ним определить тип клетки, тканевого или органного элемента.

Надо иметь в виду, что на всю эту работу предоставляется не более 30 мин.

При беседе с экзаменатором в изложении своих знаний надо стремиться к ясности, четкости и краткости, быть готовым к дополнительным вопросам, но не забывать, что эта беседа в среднем не должна превышать 20 мин на каждого студента.

Конкретные материалы по курсовому экзамену приведены в Приложении.

ЧАСТЬ 1. ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЛЕЧЕБНОГО И СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

ТЕМА: ГИСТОЛОГИЯ КАК НАУКА. ГИСТОЛОГИЧЕСКАЯ И МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА. ТКАНЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать основные этапы развития гистологии, цитологии и эмбриологии, определение гистологии как науки, ее разделы, этапы гистологической и микроскопической техники, строение, происхождение и функциональное значение тканевых элементов.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить основные этапы развития гистологии, цитологии и эмбриологии.
2. Знать определение гистологии как науки, ее разделы .
3. Изучить этапы гистологической и микроскопической техники
4. Изучить строение клеток и неклеточных структур: симпласта и межклеточного вещества как тканевых элементов.
5. Научиться находить на гистопрепаратах клетки, межклеточное вещество и симпласты, знать их составные части.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение гистологии как науки, ее разделы и задачи.
2. Объекты исследования в гистологии.
3. Значение гистологии, ее место среди биологических и клинических дисциплин.
4. Краткая история развития гистологии, цитологии и эмбриологии.
5. Развитие гистологии в Беларуси.
6. Научные методы исследования в гистологии.
7. Определение и содержание гистологической техники. Этапы приготовления гистологического препарата.
8. Микроскопическая техника. Правила микроскопирования.
9. Разрешающая способность светового и электронного микроскопов.
10. Тканевые элементы: клетка, внеклеточный матрикс, постклеточные, надклеточные структуры. Определение, строение, происхождение.

Каждый студент на данном занятии должен освоить основные принципы приготовления гистологического препарата. Гистологический препарат может представлять собой как мертвые фиксированные, так и живые клетки и ткани. Наиболее часто в гистологических исследованиях используются фиксированные, мертвые клетки и ткани.

Для приготовления из них препаратов существует система манипуляций, определяемая как **гистологическая техника**.

Гистологическая техника - это техника приготовления гистологического препарата. Гистологическим препаратом может быть срез органа, ткани, мазок, отпечаток, пленочный препарат, культура тканей. Во всех случаях гистологический препарат должен отвечать таким требованиям:

1. Быть прозрачным, т.е. пропускать поток света. Для этого изготавливают достаточно тонкие срезы органов, тканей, клеток.

2. Быть контрастным, что достигается окрашиванием препарата.

3. Быть постоянным, т.е. сохраняться длительное время и служить в качестве своеобразного документа. Это качество достигается фиксацией гистологического объекта и заключением срезы в соответствующие среды, обладающие консервирующим свойством.

Все эти требования к гистологическому препарату и выполняются в результате гистологической техники.

Гистологическая техника включает в себя несколько этапов:

1. Взятие материала:

- от трупов;
- от экспериментальных животных;
- во время оперативных вмешательств;
- путем пункционной биопсии, в том числе
- взятие крови, красного костного мозга путем пункции;
- приготовление отпечатков (из полости рта, влагалища и др.);
- взятие мазков, соскобов и др.

2. Фиксация материала.

Фиксация гистологического материала - воздействие на него химическими веществами, а также физическими факторами, препятствующими дальнейшему разрушению тканей объекта, сохраняющими его структуру.

Физические фиксирующие факторы - замораживание (твердой углекислотой, в жидком азоте, кислороде и т.д.; при этом одновременно выполняется и такой этап, как уплотнение материала см. ниже), воздействие высокой и низкой температуры, рентгеновское облучение. Все эти факторы вызывают гибель бактерий и инактивируют собственные ферменты тканей, способствуя сохранению гистологического материала.

Химические фиксаторы также вызывают гибель микробов и собственных ферментов тканей, стабилизируют структуру объекта. Различают **простые** и **сложные** химические фиксаторы. Простые фиксаторы состоят из одного химического вещества (например, формалин, спирт, уксусная кислота и др.). Эти фиксаторы, однако, приводят к определенным нарушениям структуры гистологического материала. Так,

формалин вызывает сморщивание его, уменьшение в размерах. Уксусная кислота, наоборот, вызывает набухание. Поэтому чаще применяют сложные фиксаторы, в которых отрицательное действие простых фиксаторов нивелируется. Например, фиксатор ФСУ состоит из 4 частей формалина, 1 части спирта и 0.3 части уксусной кислоты. Этот фиксатор вызывает весьма незначительные изменения структуры объекта, поскольку формалин вызывает сжатие, а уксусная кислота – наоборот, набухание гистологического материала. Известно множество и других сложных фиксаторов.

3. Промывка.

Удаление фиксатора из гистологического объекта после фиксации достигается путем промывки. Для вымывания фиксатора из тканей используют воду или другие вещества (спирт).

4. Обезвоживание.

Из объекта удаляют воду путем помещения его в спирты возрастающей концентрации, а затем в хлороформ.

5. Уплотнение материала.

Проводится для того, чтобы из объекта можно было приготовить тонкие срезы. Выполняется путем заливки парафином, целлоидином или целлоидин-парафином. При заливке парафином материал вначале выдерживается в растворителе парафина (обычно хлороформе) для удаления спирта. Можно, как упоминалось, уплотнить материал и путем замораживания в жидком азоте, что используется в гистохимии ферментов. При этом сохраняются интактными (неизмененными) все ферменты.

6. Изготовление срезов.

Этот этап выполняется при помощи приборов **микротомов**. В них используются очень острые ножи, которые закрепляются неподвижно. Объект, залитый в парафин, подается вперед с помощью вращательного механизма (в течение каждого цикла, т.е. оборота приводного колеса, которое вращает лаборант) на определенное расстояние (3 - 10 мкм), и с его поверхности срезаются срезы такой же толщины. Это так называемый **ротационный микротом**. В микротомов других конструкций (**санные микротомы**) неподвижно закрепляется объект, а нож, закрепленный в специальном держателе, свободно движется вперед-назад в горизонтальной плоскости благодаря усилиям лаборанта, и после каждого цикла движений опускается на заданную толщину, производя срезы. В последнее время в гистологическую практику внедряются приборы **вибротомы**, которые позволяют изготавливать срезы из нативных, т.е. нефиксированных гистологических объектов.

7. Удаление из срезов парафина.

Срезы помещаются на предметное стекло, подсушиваются и помещаются в растворитель парафина - ксилол, толуол, бензол или в другие вещества.

8. Окрашивание срезов.

Приведем конкретные прописи заливки материала в парафин и окрашивания срезов наиболее часто применяемым методом (гематоксилином и эозином).

Схема 1. Подготовка гистологического материала и приготовление парафиновых срезов.

I. Фиксация кусочков органов в 10% нейтральном формалине 24 ч.

II. Промывание кусочков в водопроводной воде - 24 ч.

III. Заливка в парафин:

1) обезвоживание кусочков проводкой по спиртам возрастающей концентрации: 60°, 70°, 96°, 100° (в зависимости от характера материала от нескольких часов до 1 суток в каждом).

2) выдерживание в смеси равных частей 100° спирта и хлороформа - 1,5-3 ч;

3) выдерживание в первом 100% хлороформе 1,5-3 ч;

4) выдерживание во втором 100% хлороформе 1,5-3 ч;

5) выдерживание в насыщенном растворе парафина в хлороформе (1:1) в термостате при 37°C;

6) выдерживание в первом чистом парафине в термостате при 56° 1,5-2 ч;

7) выдерживание во втором чистом парафине в термостате при 56° 1,5-2 ч;

8) Заливка парафином в бумажные или металлические формочки;

9) охлаждение в ледяной воде;

10) наклеивание залитых в парафин кусочков на деревянные блоки.

IV. Получение срезов:

1) получение на ротационном микротоме срезов толщиной 4-6 мкм;

2) помещение срезов на предметные стекла, после чего нанесение на них подогретого до 40°C 40° спирта для распрямления срезов;

3) помещение стекол со срезами в термостат при 37°C для высушивания.

Схема 2. Окрашивание парафиновых срезов гематоксилином и эозином.

I. Депарафинирование:

1) удаление парафина из срезов в трех порциях ксилола (по 3 -5 мин в каждом);

2) удаление из срезов ксилола с помощью 100° спирта - 2-3 мин;

3) удаление из срезов спирта путем проведения по спиртам снижающейся концентрации (96°, 70°) по 2-3 мин в каждом, и затем помещения в дистиллированную воду на 1-2 мин.

II. Окрашивание срезов:

- 1) помещение срезов в водный раствор гематоксилина - 2-3 мин;
- 2) помещение в водопроводную воду - 5-10 мин;
- 3) помещение в дистиллированную воду - 2-5 мин;
- 4) помещение в водный раствор эозина - 1 мин;
- 5) помещение в дистиллированную воду - 1 мин.

III. Обезвоживание срезов и заключение в бальзам:

- 1) обезвоживание срезов в 70°, затем в 96° и 100° спиртах по 1-2 мин в каждом;
- 2) удаление спирта (просветление срезов) в ксилоле - по две мин в двух сменах;
- 3) заключение срезов в бальзам;
- 4) помещение стекол со срезами на лотках в термостат для сушки.

Основные этапы приготовления препаратов для электронно-микроскопического исследования

Взятие и фиксация кусочков тканей и органов. Кусочки тканей размером не более 1 мм³ быстро помещают в специальные фиксаторы - глутаральдегид, а затем, через 1,5 ч - в четырехокись осмия. Для создания оптимального pH (7,3-7,4) используют буферные растворы. Фиксация проводится при комнатной температуре в течение нескольких часов.

Промывание кусочков в буферном растворе с pH 7,3-7,4.

Обезвоживание в спиртах возрастающей концентрации: 50°, 60°, 70°, 80, 90°, 100°.

Заливка производится в специальные синтетические смолы (эпоксидные, например, эпон+аралдит), которые способны полимеризоваться и затвердевать. Для этого кусочки помещают в капсулы, заливают жидкой эпоксидной смолой, помещают в термостат при 58°C, где смола затвердевает. Так получают блоки.

Приготовление срезов. Ультратонкие срезы толщиной 400-800 нм получают на ультратомах с помощью стеклянных или алмазных ножей.

Окрашивание (контрастирование) срезов производят солями тяжелых металлов - свинца, вольфрама, уранилацетата. Соли этих металлов осаждаются на структурах клеток и задерживают электроны, проходящие через объект в электронном микроскопе, что обеспечивает появление более темных участков в изображении, т.е. создание контрастности.

В настоящее время современные гистологические лаборатории оснащены роботизированными комплексами, которые осуществляют практически все этапы гистологической техники: фиксацию, заливку

парафином, изготовление парафиновых срезов. Для окраски препаратов используются приборы **стейнеры**, автоматически, в запрограммированной последовательности перемещающие контейнеры с красителем и подлежащими окраске срезами на предметных стеклах. Механизм подъема поднимает и опускает загруженные контейнеры для интенсификации процесса окраски. Производительность таких стейнеров составляет до 1150 стекол в час.

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

Микроскопическая техника - техника исследования гистологического препарата в световом или электронном микроскопе.

Подробно устройство светового микроскопа изучается на кафедре биологической и медицинской физики.

Световая микроскопия подразделяется на **стандартную световую микроскопию** и **специальные методы световой микроскопии**. В обоих случаях световой поток, проходя через **конденсор** микроскопа, концентрируется, далее проходит через гистопрепарат, изменяясь за счет различий преломления гистоструктур препарата. Затем пучок света идет через **объектив**, в котором формируется изображение. Далее изображение увеличивается системой линз окуляра, после чего воспринимается глазом.

Любой микроскоп имеет два основных показателя, характеризующих его возможности:

1. **Общее увеличение** микроскопа - соотношение между линейными размерами полученного в микроскопе изображения объекта и истинными размерами этого объекта. Оно определяется как произведение увеличения объектива на увеличение окуляра микроскопа. Общее увеличение светового микроскопа может теоретически достигать 2500 раз, но **полезное увеличение**, т.е. увеличение, позволяющее выявить детали строения гистологического объекта, составляет не более 1500 раз.

2. **Разрешающая способность** - **наименьшее расстояние между двумя точками объекта, на котором они видны раздельно**. Разрешающая способность является более важным показателем микроскопа, чем его увеличение. Повышая разрешающую способность, т.е. уменьшая расстояние раздельного восприятия двух точек гистологического объекта, исследователь будет видеть все более мелкие детали. Разрешающая способность микроскопа определяется по формуле:

$$d = \lambda/2,$$

где d - расстояние раздельного видения точек объекта, λ - длина волны.

ВИДЫ СВЕТОВОЙ МИКРОСКОПИИ

1. Стандартный световой микроскоп. В стандартном световом микроскопе для просвечивания гистологических объектов используется видимая часть спектра света. Длина ее волны в среднем равна 0.4 мкм. Следовательно, разрешающая способность светового микроскопа равна примерно 0.2 мкм, а его общее увеличение составляет около 2500 раз (полезное - 1500 раз). В настоящее время световые микроскопы комбинируются с компьютерами, цифровыми видеокамерами и др., что позволяет обрабатывать изображения, фотографировать их и производить морфометрию.

2. Ультрафиолетовая микроскопия. В данном случае для просвечивания объекта используется ультрафиолетовая часть спектра, имеющая длину волны 0.2 мкм. Таким образом, разрешающая способность ультрафиолетового микроскопа равна 0,1 мкм, что в 2 раза выше, чем у обычного микроскопа. Так как полученное изображение невидимо для глаза, то оно регистрируется на фотопластинке или люминесцентном экране.

3. Люминесцентная (флуоресцентная) микроскопия. Это метод микроскопии, в котором используется явление **люминесценции**, или свечения некоторых веществ при воздействии на них коротковолновых лучей. Поглощая коротковолновое излучение, молекулы этих веществ переходят в возбужденное состояние и сами начинают излучать свет, который имеет длину волны большую, чем длина волны возбуждающего света. Такой свет и регистрируется в люминесцентном микроскопе. Коротковолновое излучение и свет люминесценции разделяются при помощи светофильтров. Различают **аутолюминесценцию (первичную люминесценцию)** и **наведенную (вторичную) люминесценцию**. При аутолюминесценции гистологический объект испускает свет люминесценции без предварительной обработки. Любая клетка живого организма обладает собственной люминесценцией, которая, однако, в большинстве случаев очень слабая и трудно регистрируется. При наведенной люминесценции объект обрабатывается специальными люминесцирующими красителями, которые связываются с клетками и тканями организма, выявляя их. Примером такого красителя является **акридиновый оранжевый**. Он достаточно прочно связывается с нуклеиновыми кислотами и вызывает красное свечение РНК и зеленое - ДНК. В комплект современных люминесцентных микроскопов включаются **фотометрические насадки**, позволяющие измерять интенсивность люминесценции, что дает возможность количественного определения связывающего люминесцирующий краситель вещества.

4. Интерференционная микроскопия. В интерференционном микроскопе падающий на объект световой поток раздваивается, при

этом одна его часть идет на объект, а другая - минуя его. Затем два пучка вновь соединяются, и при этом возникает контраст - интерференционное изображение объекта. По сдвигу фаз одного пучка относительно другого можно определить точную концентрацию вещества в клетке. Таким образом, интерференционный микроскоп так же, как и люминесцентный, позволяет осуществлять количественные морфологические исследования.

5. Поляризационная микроскопия. В микроскопах этого типа световой пучок при помощи специальных призм (**призмы Николя**) разлагается на два луча, поляризованные во взаимно перпендикулярных плоскостях. Проходя через структуры со строгой ориентацией молекул, световые лучи запаздывают относительно друг друга в результате неодинакового их преломления. Далее пучок света пропускается через анализатор, который определяет степень отклонения поляризации света при прохождении через объект. Это позволяет определить характер расположения молекул, например, в миофибриллах поперечнополосатых мышечных тканей, а также наблюдать спиральные или невидимые при других методах исследования структуры. В судебной гистологии поляризационная микроскопия используется для обнаружения стрессорных повреждений миокарда.

6. Фазово-контрастная микроскопия - метод изучения клеток в световом микроскопе, который имеет фазово-контрастное устройство. В нем использован принцип неодинакового изменения фаз световых лучей при прохождении их через разные по плотности структуры изучаемого объекта. При этом происходит смещение фаз световых волн, что приводит к повышению контрастности структур объекта и позволяет рассматривать неокрашенные и живые клетки. Разновидностью фазово-контрастного микроскопа является темнопольный микроскоп, который дает негативное изображение по сравнению с позитивным фазово-контрастным изображением.

Следует отметить, что, в лабораторно-диагностической практике врачей и научных работников подавляющую роль играет стандартная микроскопия, а описанные выше разновидности световой микроскопии, несмотря на описанные их достоинства, используются значительно реже и в основном для решения конкретных задач.

ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ И ЕЕ ВИДЫ

Электронная микроскопия использует для “просвечивания” морфологических объектов пучок электронов. Пучок электронов испускается электронной пушкой в условиях высокого вакуума и ускоряющего напряжения. Далее он фокусируется при помощи электромагнитов (**электромагнитные линзы**). Сфокусированный пучок направляется на изучаемый объект, имеющий структуры с различной электронной плот-

ностью. Пройдя через объект, пучок электронов падает на люминесцирующий экран, на котором и создает плоскостное изображение структур объекта. Это изображение может быть обработано, сфотографировано и подвергнуто морфометрии.

Разрешающая способность современных электронных микроскопов равна 0.1 нм (в 200000 раз выше, чем световых микроскопов), а увеличение - 1 миллион раз. Описанная разновидность электронной микроскопии называется **просвечивающей (трансмиссионной)**. Используя ее, можно изучить тонкое внутреннее строение клеток и межклеточных структур. **Сканирующие, или растровые** микроскопы позволяют увидеть трехмерное изображение объекта, его поверхность. Принцип работы растрового электронного микроскопа заключается в том, что пучок электронов последовательно движется по поверхности гистологического объекта, на которую предварительно напылено твердое вещество. Под действием пучка электронов из напыленного материала выбиваются вторичные электроны, которые регистрируются телевизионным экраном. Так последовательно “высвечивается” (сканируется) вся поверхность гистологического объекта.

Высоковольтная трансмиссионная электронная микроскопия за счет увеличения ускоряющего напряжения обеспечивает огромную скорость движения электронов. Благодаря этому они значительно глубже, чем при обычной трансмиссионной микроскопии, проникают в изучаемый объект. Высоковольтный микроскоп дает высокую разрешающую способность и позволяет изучать срезы до нескольких микрометров толщиной.

ГИСТОХИМИЯ

В основе гистохимических методов исследования лежит использование химических реакций для изучения различных химических компонентов клеток и тканей. Современные гистохимические методы позволяют выявлять в клетках аминокислоты, белки, жиры, углеводы, минеральные вещества и другие продукты. Принцип гистохимических реакций состоит в том, что используются красители, которые избирательно (**элективно**) связываются только с теми химическими соединениями клетки, которые необходимо изучить, и окрашивают, выявляют их. Важный раздел гистохимии - **гистохимия ферментов**. При помощи гистохимии ферментов можно определить активность многих ферментов и изучать обмен веществ в клетках и тканях. Активность ферментов при этом определяется по окрашиванию конечного продукта ферментативной реакции. Поскольку гистохимические методы позволяют оценивать функции клеток и тканей, их относят к морфофункциональным методам. Гистохимия приближает гистологию к биохимии.

Разновидностью гистохимии является также **иммуногистохимия (иммуноцитохимия)**. Иммуногистохимические методы основаны на реакциях **антиген-антитело**. Каждая клетка организма имеет свой разнообразный специфический антигенный состав. К любому антигену организма можно путем иммунизации выработать специфические (**моноклональные**) антитела, которые затем соединяются с флуорохромом (например, **флуоресцеинизотиоционатом, или сокращенно ФИТЦ**). Нанесенные на гистологический объект, такие антитела специфически метят только клетки, несущие антигены, на которые они выработались. Методы иммуногистохимии используются для определения степени дифференцировки клеток, в процессе которой происходит последовательная смена поверхностных клеточных антигенов, а также для выявления различных веществ в клетке.

В последнее время принципы светомикроскопической гистохимии успешно перенесены в электронную микроскопию. Это привело к возникновению электронномикроскопической цито- и гистохимии и электронной иммуноцитохимии (иммуногистохимии). Эти методы основаны на получении высокоэлектронноплотных продуктов цито- (гисто)химических реакций. Светомикроскопическая и электронномикроскопическая цито-(гисто- иммуно)химия также являются морфофункциональными методами, позволяющими изучать не только структуру, но и функции клеток и тканей.

ГИСТОАВТОРАДИОГРАФИЯ

ГИСТОАВТОРАДИОГРАФИЯ - метод, основанный на использовании **радиоизотопов** - веществ, излучающих поток электронов. Для этого изотопами метят различные предшественники синтеза веществ в клетке: нуклеотиды, аминокислоты и другие. Затем эти меченые вещества вводят в клетку (в организм), и они включаются в синтетические процессы. Далее из ткани делают срезы и наносят на них фотоэмульсию, которая под влиянием излучаемых электронов засвечивается. Чем больше засвечивание, тем интенсивнее идет процесс включения изотопов в ткани, и тем интенсивнее обмен в клетке. В последнее время разработаны методы электронной цито-(гисто-) ауторадиографии. Так же, как и гистохимические методы, гистоавторадиография является морфофункциональным методом исследования.

ПРИЖИЗНЕННАЯ МИКРОСКОПИЯ КЛЕТОК И ТКАНЕЙ.

Для прижизненной (**витальной**) микроскопии можно использовать метод культуры тканей, когда клетки помещаются на искусственную питательную среду и затем на ней культивируются. На такой среде

они растут в виде монослоя. Эти клетки можно окрашивать и микроскопировать. Для прижизненного исследования клеток используются также методы введения красителей в организм животного. Для этого используются нетоксичные красители (например, метиленовый синий, трипановый синий, кармин). Эти красители дают не растворы, а эмульсии, которые активно фагоцитируются клетками живого организма и визуализируют их. **Суправитальная** микроскопия основана на связывании красителя живыми тканями, изъятими из организма. Например, так окрашивают нервные клетки при помощи метиленового синего. Таким образом, разница между витальной и суправитальной микроскопией заключается в том, что в первом случае окрашивание клеток и тканей идет в живом организме до изъятия из него органа или его части, тогда как во втором случае оно проводится в живом, но изъятom из организма органе (части органа, ткани).

Для изучения живых клеток используют также метод **цейтраферной съемки** (киносъемки). При этом клетки в культуре тканей фотографируют с интервалами в 5 минут. Снятый таким образом фильм демонстрируют с частотой 24 кадра в секунду. При этом за короткое время можно увидеть все изменения, произошедшие с клетками в течение длительного времени. Цейтраферная съемка позволяет, например, проследить изменения, происходящие в клетке при митотическом делении и др.

ЦИТОМИКРОХИРУРГИЯ

Это метод, позволяющий производить на клетке микрооперации: удаление частей клетки, пересадку ядра из одной клетки в другую и т.д. С этой целью используют специальный прибор **микроманипулятор**.

В гистологии широко используют также метод **трансплантации тканей**. Для этого кусочки органов или тканей пересаживают в различные участки тела животных-реципиентов. Далее изучают поведение трансплантатов, процессы жизнедеятельности в них и взаимоотношения их с тканями реципиента.

МЕТОД ГИБРИДИЗАЦИИ.

Этот метод основывается на специфическом связывании участков ДНК с комплементарными им маркированными фрагментами РНК или ДНК (так называемые зонды). Метод позволяет выявлять последовательность нуклеотидов в РНК и ДНК и, следовательно, локализацию определенных генов и продуктов их деятельности.

МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ГИСТОЛОГИИ (МОРФОМЕТРИЯ)

В современной гистологии значительный дополнительный объем информации о гистологическом объекте можно получить при помощи количественных методов. Наиболее простым количественным гистологическим исследованием является подсчет гистологических структур в поле зрения микроскопа или на единицу площади среза. К морфометрическим методам относится также определение размеров гистологических объектов с помощью **окуляр-микрометра** - специальной микролинейки, вставленной в окуляр микроскопа. С морфометрической целью используются и **морфометрические сетки**. На этих сетках имеются точки (узлы). Так, например, наиболее часто используемая морфометрическая сетка Г.Г. Автандилова представляет собой прямоугольник, разделенный на два квадрата. Один из квадратов разделен на 4 более мелких квадрата. В каждом из этих малых квадратов имеется по 25 точек (всего 100 точек). Неразделенный большой квадрат содержит 25 точек. При помощи морфометрической сетки можно определить объемные доли различных структур в гистологическом объекте. Для этого случайным образом накладывают сетку определенное число раз на срез ткани или органа в гистопрепарате и подсчитывают количество точек, выпадающих на различные структуры. Предположим, в препарате соединительной ткани 10 точек выпало на клетки, а на межклеточное вещество пришлось 90 точек. Следовательно, объемная доля межклеточного вещества 90%, а клеток - 10%. Все эти виды морфометрии называются **ручной морфометрией**.

Ручная морфометрия в настоящее время практически не используется, т.к. существуют достаточно сложные приборы, которые позволяют автоматически производить количественные гистологические и гистохимические исследования. Это так называемые **автоматизированные системы анализа изображений (АСОИз)**. В их состав входят: сканирующий световой или электронный микроскоп; цифровая видеокамера, которая осуществляет просмотр объекта по двум координатам, а затем следует преобразование его в цифровую форму; ЭВМ, которая обрабатывает полученную цифровую информацию и представляет данные о характеристиках исследуемого объекта. С помощью светового дисплея исследователь имеет возможность выделить только интересующие его структуры и получить о них цифровую информацию в виде гистограмм и т.д.

Важным количественным показателем, характеризующим структурно-функциональное состояние клетки, является **ядерно-цитоплазматическое отношение, ЯЦО** - отношение объема (площади) ядра клетки к объему (площади) ее цитоплазмы. Для того, чтобы определить ЯЦО ручным способом, необходимо произвести зарисовку контуров определенного количества клеток и их ядер и определить их площади. Для определения площади цитоплазмы из площади всей клет-

ки вычитается площадь ядра. Далее высчитываются средние результаты площадей ядра и цитоплазмы, их объемы, а затем и ЯЦО. В настоящее время все эти вычисления осуществляет компьютер.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА ЛАБОРАТОРНОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ.

Изучение на данном занятии описанных ниже препаратов необходимо с той целью, чтобы студенты уже на первом занятии по гистологии познакомились с **тканевыми элементами**, т.е. элементарными составными частями тканей, являющимися объектами гистологических исследований. Основными тканевыми элементами являются **клетка, межклеточное вещество и надклеточная структура (симпласт)**. На данном занятии необходимо получить предварительные, первоначальные сведения о тканевых элементах. На последующих занятиях знания о них будут расширены.

ПРЕПАРАТ № 1. Клетки многоугольной (полигональной) формы. Клетки печени аксолотля. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 1.1).

Клетка является основным тканевым элементом, образующим остальные тканевые элементы.

На данном рисунке представлена печень аксолотля. **Аксолотль - неотеническая** личинка некоторых видов амбистом, земноводных из семейства амбистомовых (неотения - явление, наблюдаемое у некоторых членистоногих, червей, земноводных, при котором достижение половозрелости и окончание онтогенеза происходит на ранних стадиях развития, например, на личиночной стадии).

Печень аксолотля состоит из крупных клеток **гепатоцитов**, удобных для изучения общего строения клетки).

На препарате отчетливо видны **оболочки клеток 1**. Цитоплазма **2** клеток имеет мелкозернистую структуру. В **ядрах 3** видны гетерохроматин и ядрышки. На рисунке определяются также **кровеносный капилляр 4** и **включения в меланофорах меланина 5**.

ПРЕПАРАТ № 2. Клетки и межклеточное вещество. Эластический хрящ. Гематоксилин-орсеин. х400 (Рис. 1.2).

Эластическая хрящевая ткань относится к скелетным соединительным тканям и является одной из разновидностей хрящевых тканей. Она состоит из клеток хондроцитов, образующих скопления - **изогенные группы 1** которые окружены **перицеллюлярной капсулой 2**. В **межклеточном веществе 3** помимо коллагеновых волокон содержится большое количество **эластических волокон 4**, которые преобладают над коллагеновыми волокнами, формируют густую трехмерную сеть и в

глубоких зонах хряща могут иметь большую толщину. На данном препарате эластические волокна окрашены элективным красителем орсеином. Не окрашено на препарате основное вещество

ПРЕПАРАТ 3. Симпласт. Поперечнополосатое мышечное волокно мышцы языка. Железный гематоксилин. x400 (Рис. 1.3).

Одним из тканевых элементов является симпласт – многоядерная структура (в зарубежной литературе симпласт расценивается как многоядерная клетка). Примером симпласта является часть поперечнополосатого мышечного волокна скелетной мышечной ткани. Как и обычная клетка, симпласт состоит из 3 компонентов: оболочки, цитоплазмы и ядер.

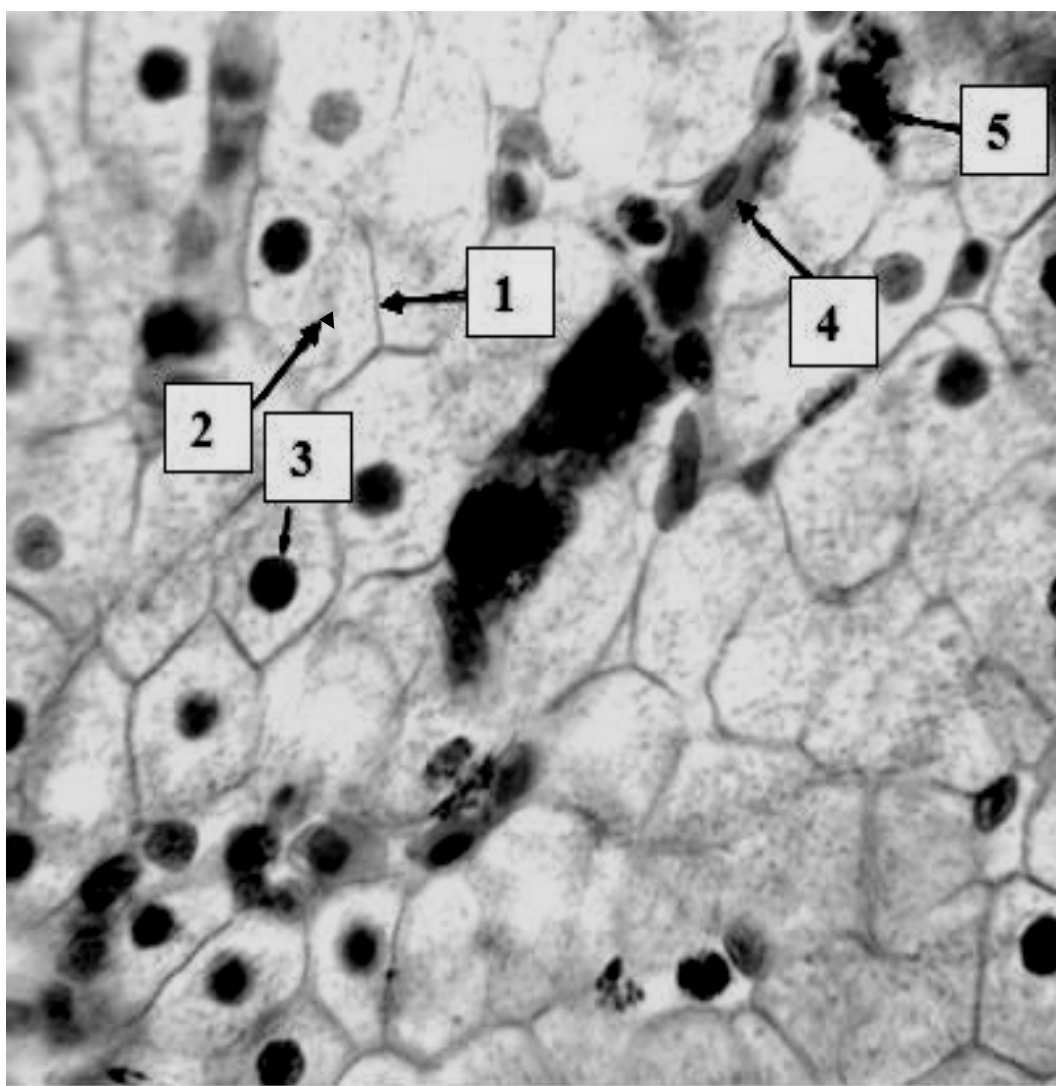


Рис. 1.1. Печень аксолотля. Гематоксилин-эозин. x1000.

Как известно, помимо симпластической части, в поперечнополосатом мышечном волокне имеются и клетки. Клеточная часть представлена камбиальными клетками **миосателлитоцитами**. На данном

рисунке цифра **1** указывает на **симпластическую часть**, которая при окрашивании железным гематоксилином имеет поперечную исчерченность, обусловленную миофибриллами. В них имеются чередующиеся структуры - диски, окрашенные различно. **2** – **ядра симпласта**. В отличие от ядер других клеток (соединительнотканых, миосателлитоцитов) они более крупные и окрашены светлее; **3** – **эндомизий** – прослойки РСТ между отдельными мышечными волокнами; **4** – **ядра соединительнотканых клеток**; **5** – эти ядра могут принадлежать **миосателлитоцитам**.

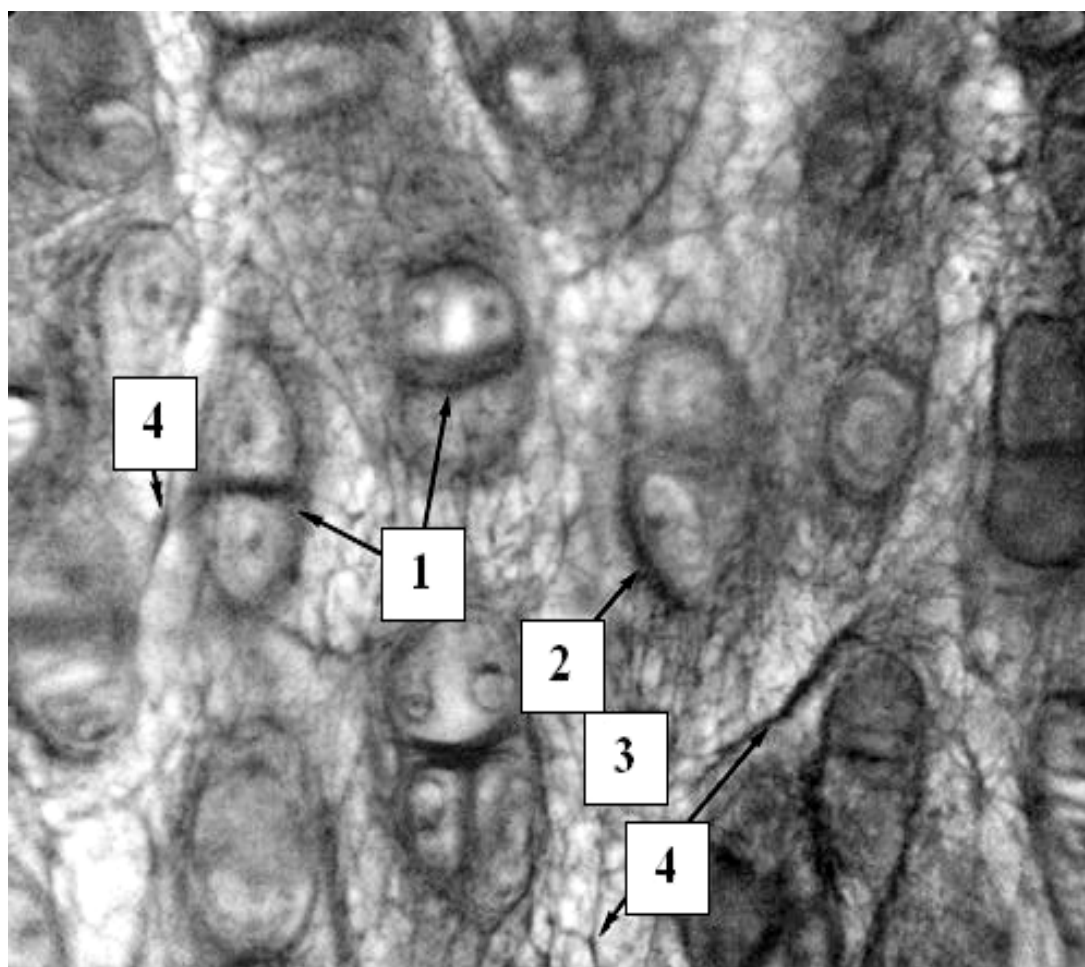


Рис. 1.2. Эластическая хрящевая ткань. Хрящ ушной раковины человека. Орсеин. x1000.

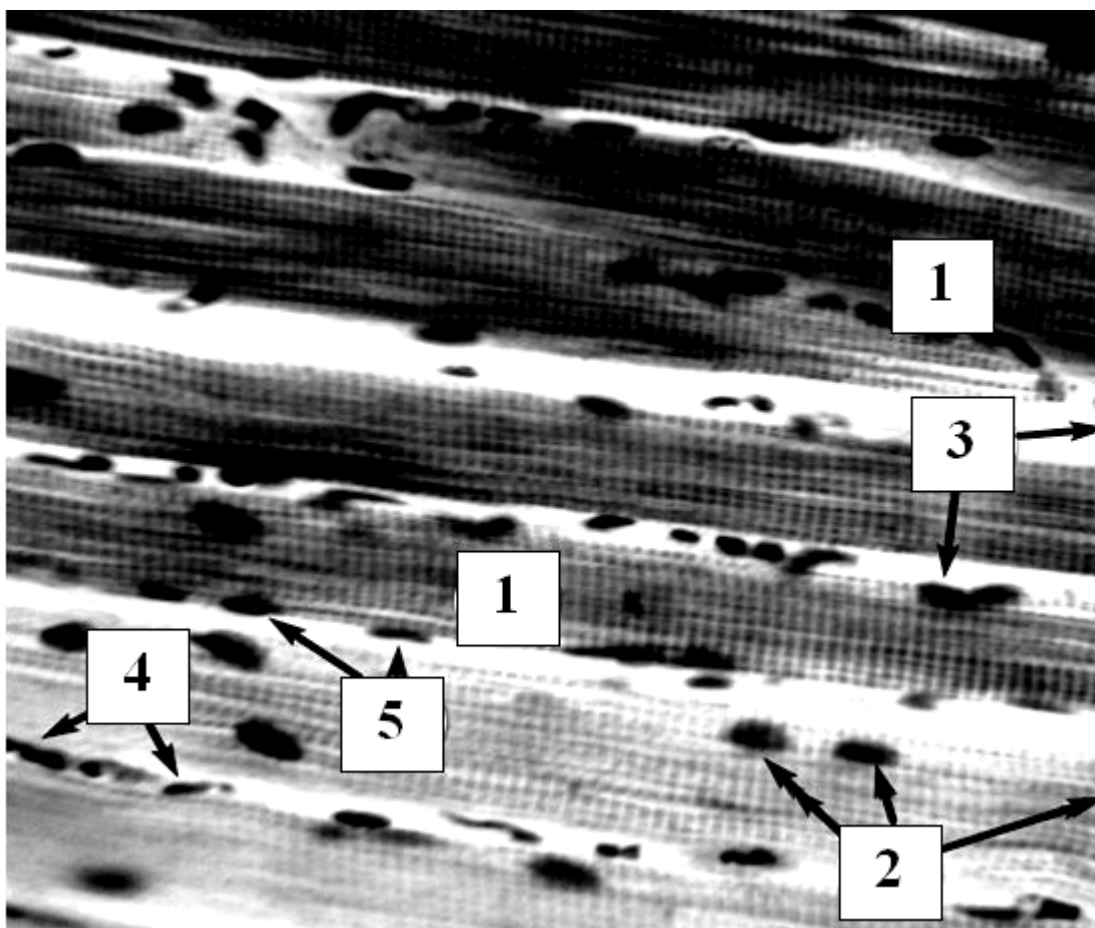


Рис. 1.3. Симпласт. Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань в продольном сечении. Язык кошки. Железный гематоксилин. x1000.

II. Изучить презентацию «Гистологическая и микроскопическая техника»

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Общебиологическое и медицинское значение гистологии.
2. История развития гистологии.
3. История развития эмбриологии.
4. История развития гистологии в Беларуси.
5. Методы световой и электронной микроскопии.
6. Гистохимия ферментов. Принципы, возможности.
7. Гистоавторадиографические исследования в гистологии.
8. Электронная авторадиография.
9. Принципы количественной морфологии.
10. Витальные и суправитальные методы гистологического исследования.

IV. РЕШЕНИЕ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ.

Решить ситуационные задачи по теме занятия из сборника ситуационных задач.

V. ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

Дать ответы на тесты по теме занятия из сборника тестовых заданий.

ЗАНЯТИЕ № 2

ТЕМА: ЦИТОЛОГИЯ. ОБЩИЙ ПЛАН СТРОЕНИЯ И СВОЙСТВА КЛЕТКИ. ЦИТОПЛАЗМА. ОРГАНЕЛЛЫ И ВКЛЮЧЕНИЯ. КЛЕТОЧНАЯ ОБОЛОЧКА. ТКАНЕВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ. МЕЖКЛЕТОЧНОЕ ВЕЩЕСТВО. СИМПЛАСТ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать основные структурные компоненты клеточной оболочки и цитоплазмы клеток, их строение и функциональное значение, происхождение и строение межклеточного вещества и симпластов.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить общую морфологию клеток, уметь идентифицировать в них ядро, цитоплазму и клеточную оболочку.
2. Изучить строение клеточных органелл и включений, их функциональное значение.
3. Изучить строение клеточной оболочки, ее составных частей и производных, механизм связанных с клеточной оболочкой клеточных процессов: рецепции, транспорта веществ, межклеточных взаимодействий.
4. Изучить строение и функциональное значение цитоскелета и внеклеточного матрикса.
5. Изучить строение неклеточных структур: симпласта и межклеточного вещества.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Цитология как наука, ее определение, задачи и значение.
2. Определение клетки. Общий план строения эукариотической клетки, ее общие свойства и функции. Химический состав клеток.
3. Основные положения современной клеточной теории, их сущность. Значение клеточной теории для биологии и медицины.
4. Биологические мембраны клетки. Их строение, химический состав и функции.
5. Клеточная оболочка (плазмолемма) и ее производные: (микроворсинки, базальные инвагинации), гликокаликс (надмембранный слой), подмембранный слой опорно-сократительных структур (кортикальный слой).
6. Циторецепторы: поверхностные рецепторы, их классификация и функциональное значение; внутриклеточные (цитоплазматические и ядерные) циторецепторы.
7. Определение, строение и функциональное значение внеклеточного матрикса (межклеточного вещества).

8. Цитоскелет: строение и функциональное значение микротрубочек, актиновых и промежуточных микрофиламентов, микротрабекул. Динамические превращения микротрубочек и актиновых микрофиламентов. Связь цитоскелета с циторецепторами и внеклеточным матриксом.
9. Транспорт веществ в клетку. Транспорт в клетку микромолекул и ионов: пассивный транспорт (простая и облегченная диффузия), активный и облегченный транспорт. Механизмы. Транспорт макромолекул: эндоцитоз рецепторно опосредованный и рецепторно опосредованный, экзоцитоз и транцитоз. Механизмы.
10. Межклеточные взаимодействия и контакты. Типы межклеточных контактов, их структура и функциональное значение. Адгезия, ее виды, механизмы и функциональное значение. Молекулы клеточной адгезии (МКА), их классификация.
11. Органеллы клетки. Определение, классификация, строение различных органелл и их значение в жизнедеятельности клеток.
12. Гиалоплазма. Химический состав, физические свойства, значение. Включения. Определение, классификация, функциональное значение в жизнедеятельности клетки.
13. Взаимодействие структур клетки на примере биосинтеза белка и небелковых веществ.

II. ИЗУЧИТЬ ПО МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ И СХЕМЫ:

1. Строение биологической мембраны и клеточной оболочки.
2. Микротрубочки и микрофиламенты.
3. Фагоцитоз.
4. Специализация клеточной оболочки.
5. Строение эукариотической клетки.
6. Шероховатая (гранулярная) эндоплазматическая сеть.
7. Комплекс Гольджи.
8. Лизосомы.
9. Пероксисома.
10. Митохондрии с пластинчатыми и трубчатыми кристами.
11. Центриоли клеточного центра.
12. Жировые включения.
13. Включения гликогена.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Животная клетка. Клетки печени аксолотля. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (см. Рис. 1.1).

Клетки печени аксолотля удобны для изучения, т.к. имеют большие размеры. Вначале необходимо изучить эти клетки при малом увеличении микроскопа. Видны тесно контактирующие друг с другом крупные многоугольные клетки с крупными ядрами.

При большом увеличении хорошо видны **клеточные оболочки 1**, **цитоплазма клеток 2**, окрашивающаяся в основном в розовый цвет эозином. **Ядра 3** окружены ядерной оболочкой, содержат хроматин, ядерный сок (кариолимфу) и ядрышки. Иногда в цитоплазме обнаруживаются мелкие **слабобазофильные зерна** (светомикроскопический эквивалент гранулярной эндоплазматической сети) и включения **меланина (пигментные включения) 5**.

ПРЕПАРАТ № 2. Клетки и межклеточное вещество. Эластическая хрящевая ткань. Хрящ как орган. Гематоксилин-орсеин. x100, x400 (см. Рис. 1.2).

Межклеточное вещество является продуктом жизнедеятельности в основном клеток мезенхимного происхождения. Оно играет роль микро-среды клеток. Состоит из двух компонентов: волокон и основного аморфного вещества. Волокна в зависимости от химического состава подразделяются на коллагеновые, эластические и ретикулярные. Основное вещество содержит воду, неорганические и высокомолекулярные органические вещества.

При малом увеличении необходимо установить в поле зрения центральную часть препарата, в которой видны скопления клеток в виде **изогенных групп 1**. При большом увеличении найти **изогенные группы хрящевых клеток 1**, которые имеют вид столбиков и состоят из 2-3 клеток. В межклеточном веществе хорошо выявляются тонкие **эластические волокна 2**, имеющие красновато-коричневый оттенок. **Основное вещество 3** бесструктурное, имеет голубоватую окраску.

ПРЕПАРАТ № 3. Симпласт. Поперечнополосатое мышечное волокно мышцы языка. Окраска железным гематоксилином. x80. x400 (см. Рис. 1.3).

Симпласт является тканевым элементом поперечнополосатой мышечной ткани. Вторым пример симпласта - симпластотрофобласт хориона плаценты. Так же, как и межклеточное вещество, симпласт является производным клеток. Он образуется путем слияния камбиальных клеток миобластов.

При большом увеличении микроскопа видно, что на продольном срезе симпласт представляет собой удлиненной цилиндрической формы участок протоплазмы, покрытый специальной оболочкой - **сарколеммой 1**.

Многочисленные **ядра симпласта 2** находятся под сарколеммой либо поодиночке, либо скоплениями. Таким образом, симпласт является надклеточной структурой.

В центре симпласта располагаются особые сократительные органеллы - **миофибриллы 2**, имеющие поперечную исчерченность. Их окружает остальная часть цитоплазмы симпласта - **саркоплазма 3**. В препарате можно встретить и поперечно срезанные **симпласты 4**. В этом случае они имеют округлую или полигональную форму. Здесь также можно видеть, что ядра симпласта занимают периферическое положение, а поперечно срезанные миофибриллы лежат в центре.

ПРЕПАРАТ № 4. Пластинчатый комплекс Гольджи в нервных клетках спинномозгового узла. Осмиевая кислота. x100, x400 (Рис. 2.1).

При малом увеличении на периферии препарата найти крупные клетки **1**, в цитоплазме которых определяются окрашенные в черный или коричневый цвет образования **2**, имеющие вид зерен, нитей или завитков. При большом увеличении можно видеть, что эти **структуры** окружают со всех сторон (иногда в виде корзинки) неокрашенное **ядро 3**, а также разбросаны по всей цитоплазме. **4** – отростки нервных клеток, формирующие нервные волокна.

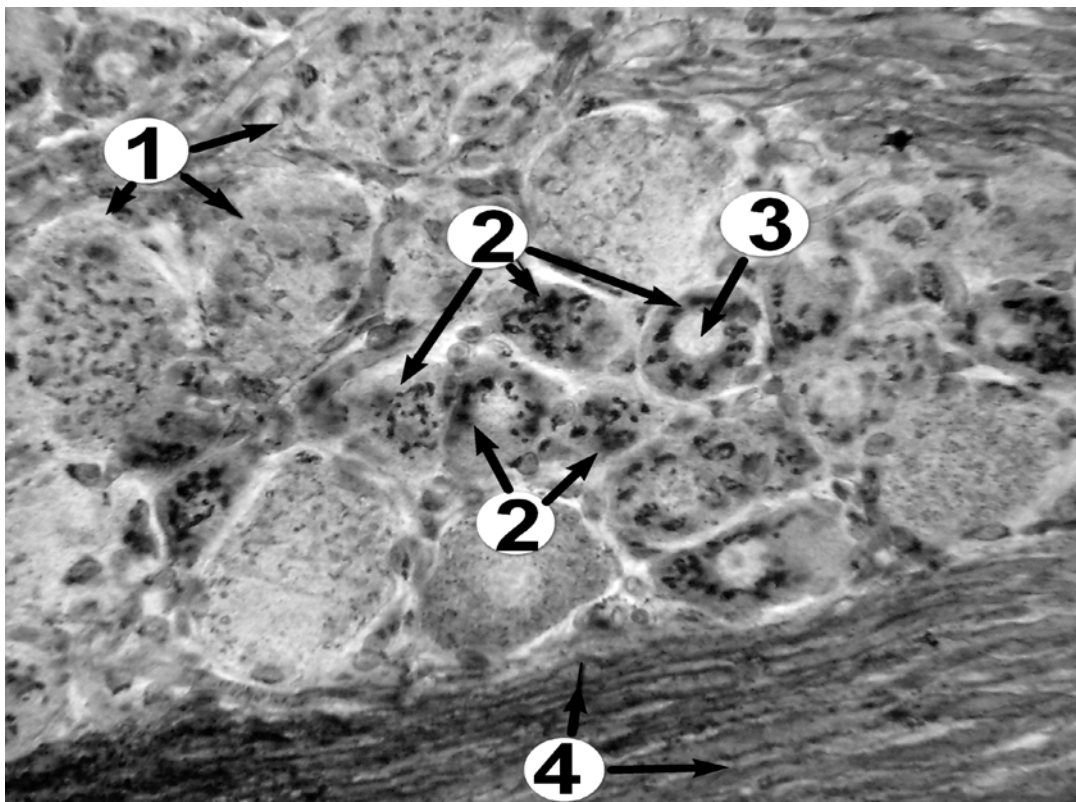


Рис. 2.4. Пластинчатый комплекс Гольджи. Импрегнация осмиевой кислотой. x1000.

ПРЕПАРАТ № 5. Митохондрии в клетках печени аксолотля. Кислый фуксин по Альтману. $\times 100$, $\times 1000$ (Рис. 10).

В гепатоцитах печени аксолотля, строение которых уже знакомо студентам по препарату 1, видны **ядра 1**. В цитоплазме определяются скопления мелких зерен или коротких палочек, окрашенных в красный цвет и представляющих собой **митохондрии 2**. Обратите внимание на то, что на уровне световой микроскопии получаемая о строении митохондрий информация весьма скудна.

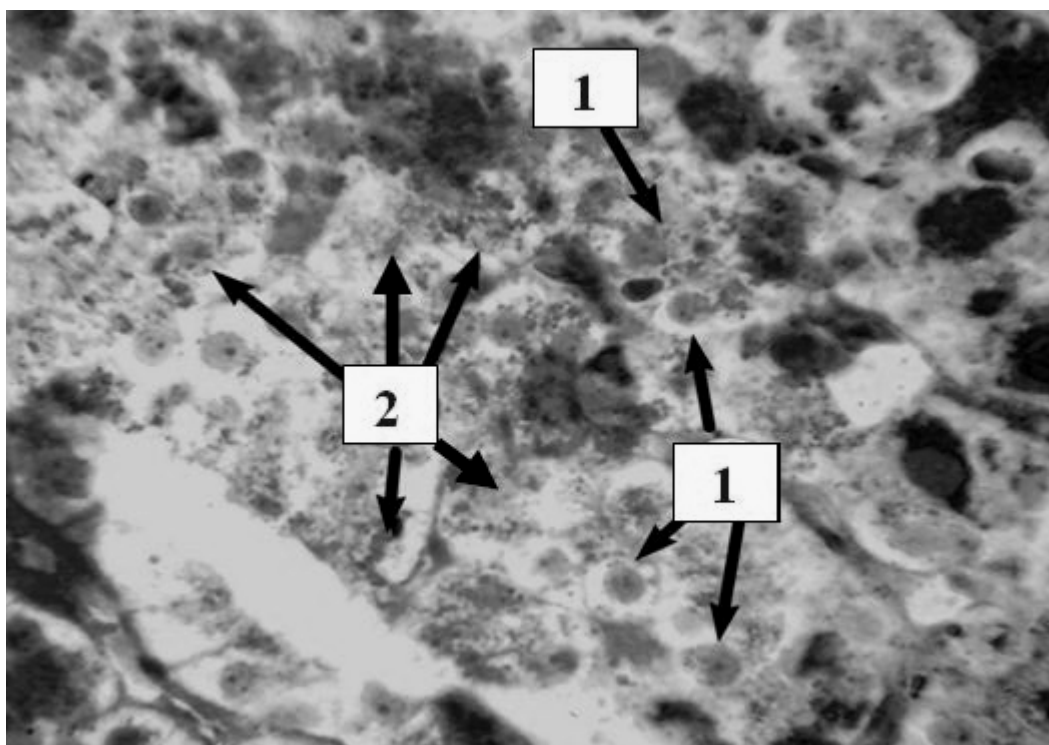


Рис. 2.2. Митохондрии в клетках печени аксолотля. Кислый фуксин по Альтману. $\times 1000$.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Структурно-функциональная организация цитоскелета клетки.
2. Молекулы клеточной адгезии и их роль в межклеточных взаимодействиях.
3. Транспортные процессы в клетке.
4. Ультраструктура мембранных органелл клетки.
5. Ультраструктура немембранных органелл клетки.
6. Пищеварительные процессы в клетке.
7. Фагоцитоз и пиноцитоз. Структурные основы.
8. Основные положения современной клеточной теории.
9. История развития учения о клетке.
10. Механизмы транспорта веществ в клетку.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

ТЕМА: ЦИТОЛОГИЯ. СТРОЕНИЕ ИНТЕРФАЗНОГО ЯДРА. ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК. ТИПЫ КЛЕТОК И ИХ ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ. РЕГЕНЕРАЦИЯ КЛЕТОК, МЕХАНИЗМЫ. РЕАКТИВНЫЕ СВОЙСТВА И СМЕРТЬ КЛЕТОК. КЛЕТОЧНАЯ ТЕОРИЯ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать микроскопическое и субмикроскопическое строение интерфазного ядра, его физические и химические свойства, способы деления клеток, понимать сущность и знать морфологию и функциональное значение апоптоза.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить микроскопическое и субмикроскопическое строение интерфазного ядра, его физические и химические свойства.
2. Изучить способы деления клеток, морфологию митоза, эндомиоза, полиплоидии и мейоза, механизмы регуляции митотической активности.
3. Изучить митотический и жизненный циклы клеток, типы клеток в зависимости от их жизненного цикла
4. Изучить способы регенерации клеток, механизмы реакции клеток на внешние раздражители.
5. Изучить изменения клеток при старении и гибели.
6. Изучить механизмы, морфологию, биологическое и медицинское значение некроза и апоптоза.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Строение и функции интерфазного ядра: оболочка, поровый комплекс и ламина; хроматин; ядрышко; ядерный сок.
2. Структурно-функциональная организация хромосом, их классификации (Денверская и Парижская), половые различия кариотипов человека.
3. Ядерно-цитоплазматические отношения как показатель функционального состояния клетки.
4. Определение митотического цикла и его структура. Жизненный цикл клеток. Типы соматических клеток по жизненным циклам.
5. Типы клеточных популяций (сообществ): статические, растущие, обновляющиеся.
6. Деление соматических и половых клеток, виды: митоз, эндомиоз, мейоз. Виды митоза как процесса регуляции гомеостаза клеточных популяций: стволовой, асимметрический, квантальный.
8. Определение процессов детерминации и дифференцировки. Свойства дифференцированных клеток. Покоящиеся клетки, их особенности.

9. Механизмы регуляции деления клеток.
10. Регенерация клеток, виды и механизмы.
11. Взаимодействие структур клетки в процессе метаболизма.
12. Реактивные свойства клеток.
13. Две формы клеточной гибели (некроз и апоптоз). Апоптоз как запрограммированная гибель клеток и противоположность митоза. Сущность, значение, морфология, биологическое и медицинское значение. Регуляция апоптоза. Различия между некрозом и апоптозом.
14. Сущность современной клеточной теории, ее значение для медицины.

II. ИЗУЧИТЬ ПО МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ И СХЕМЫ:

1. Клеточное ядро.
2. Ядрышко.
3. Схемы строения ядерной оболочки.
4. Схемы организации хромосом.
5. Схемы апоптоза.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Строение интерфазного ядра. Животная клетка. Нервные клетки (нейроны) спинального ганглия. Гематоксилин-эозин. х100, х400. (Рис. 3.1).

Рассматривая препарат невооруженным глазом, необходимо найти утолщение по ходу заднего канатика спинного мозга, являющееся спинальным ганглием. При малом увеличении найти крупные нервные клетки, лежащие большими группами по периферии ганглия. При большом увеличении рассмотреть **цитоплазму 1, ядро 2, клеточную оболочку 3**. Обратить внимание на то, что тела нервных клеток окружены мелкими клетками **нейроглии 8** с небольшими ядрами. Далее рассмотреть строение ядра псевдоуниполярного нейрона: найти **ядерную оболочку 4, нуклеоплазму (кариоплазму) 5, ядрышко 6, гетерохроматин 7**. Сравнить размеры и окраску двух видов ядер: нейронов и мантийных глиоцитов **8**. Обратить внимание на то, что ядра нейронов

значительно крупнее, содержат меньше гетерохроматина и поэтому слабее окрашиваются, выглядят более светлыми, чем ядра мантийных клеток. Содержащиеся в них ядрышки резко базофильные, имеют крупные размеры. Отсюда можно сделать вывод, что способность к биосинтезу белка у нейронов значительно выше, чем у глиальных клеток. **9 – кровеносный сосуд.**

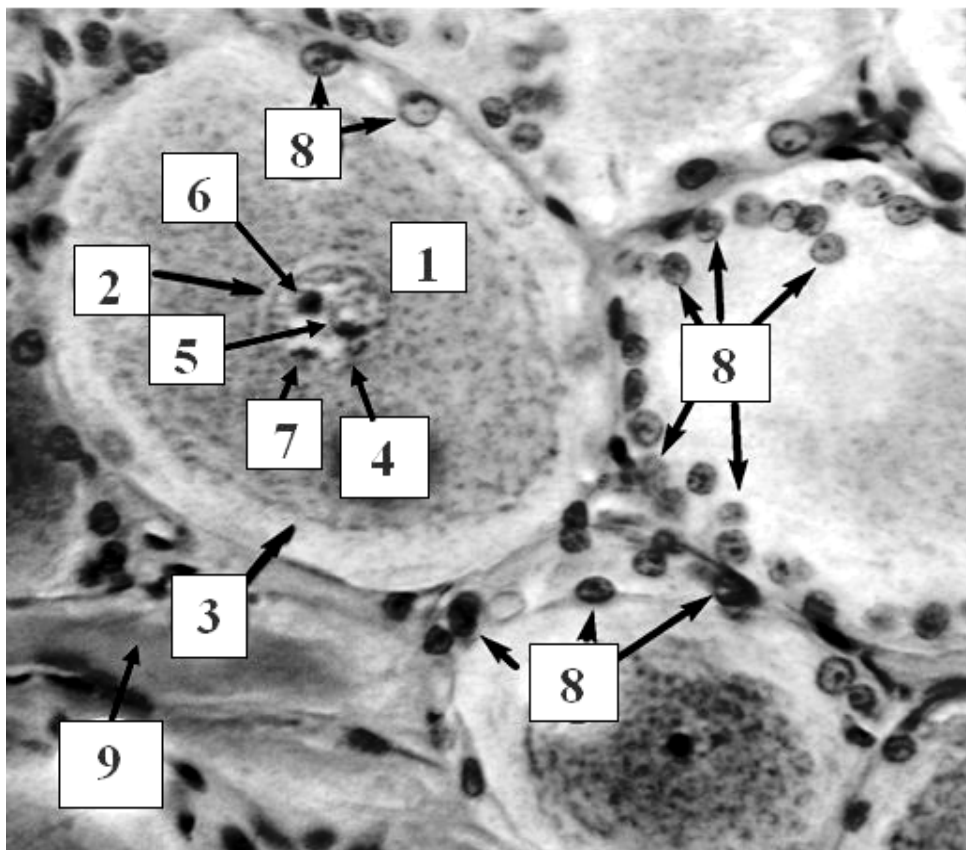


Рис. 3.1. Строение клеточного ядра. Псевдоуниполярные нейроны и мантийные глиоциты спинного ганглия. Гематоксилин-эозин. x1000.

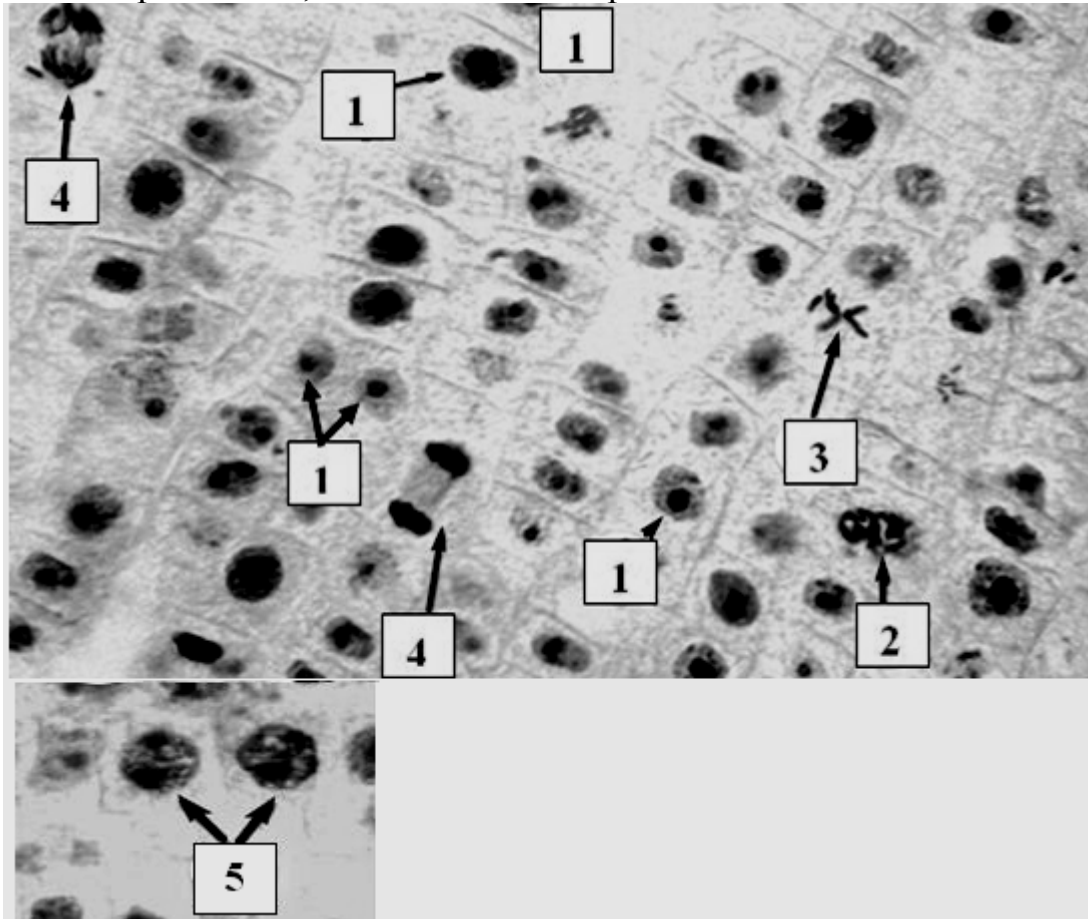
ПРЕПАРАТ № 2. Митоз клеток корешка лука. Окраска железным гематоксилином. Увеличение x80, x400 (Рис. 3.2).

Изучая этот препарат, студент должен научиться находить интерфазные клетки и клетки в состоянии митоза, а также распознавать различные фазы митоза. Следует помнить, что у растительных клеток центриоли отсутствуют. Кроме того, при данной окраске не видны нити веретена деления, и в делящихся митозом клетках обнаруживаются только хромосомы.

Приступая к изучению препарата, необходимо рассмотреть его невооруженным глазом и найти суживающийся кончик корешка. Митотически делящиеся клетки будут встречаться только в этой суженной зоне,

являющейся герминативной. Далее следует найти данный участок при малом увеличении микроскопа и затем приступить к детальному изучению препарата при большом увеличении.

Для **интерфазной клетки 1** характерно наличие ядра со всеми его компонентами: **ядерной оболочкой, хроматином и ядрышком**. У клетки **2**, находящейся в **профазе митоза**, в центральной части обнаруживаются формирующиеся рыхлый (**ранняя профаза**) или плотный (**поздняя профаза**) клубки хромосом. В ранней профазе можно также видеть хромосомы, не полностью спирализованные.



Метафаза 3 характеризуется наличием экваториальной пластинки с выступающими снаружки от экватора концами **хромосом** (типичная для метафазы **материнская звезда** в данном случае не видна, т.к. мы рассматриваем хромосомы не с полюса, а сбоку). Для **анафазы 4** характерно расщепление хромосом на две части (хроматиды) и расхождение последних к полюсам клетки. В результате формируются две группы хромосом (**дочерние звезды**). Телофазу **5** можно определить по следующим признакам. **Ранняя телофаза** характеризуется тем, что дочерние звезды начинают уплотняться, отдельные хромосомы в них частично деспирализуются и формируют **хроматин**. Для **поздней телофазы Ж** характерно появление **ядрышка, ядерной оболочки**, а также формирующейся **межклеточной перегородки**. Следует особо подчеркнуть, что о телофа-

зе можно говорить с уверенностью лишь тогда, когда указанные признаки видны одновременно в двух контактирующих друг с другом клетках. Другое обстоятельство, о котором должен помнить студент - в растительных клетках в телофазу между дочерними клетками формируется истинная перегородка, а не перетяжка, как при митозе животных клеток.

Препарат № 3.2. Митоз растительной клетки. Железный гематоксилин. $\times 1000$.

ПРЕПАРАТ № 3. Митоз животной клетки. Краевая зона печени аксолотля. Окраска железным гематоксилином. Увеличение $\times 100$, $\times 400$ (Рис. 3.3). Препарат используется для выполнения задания по УИРС!

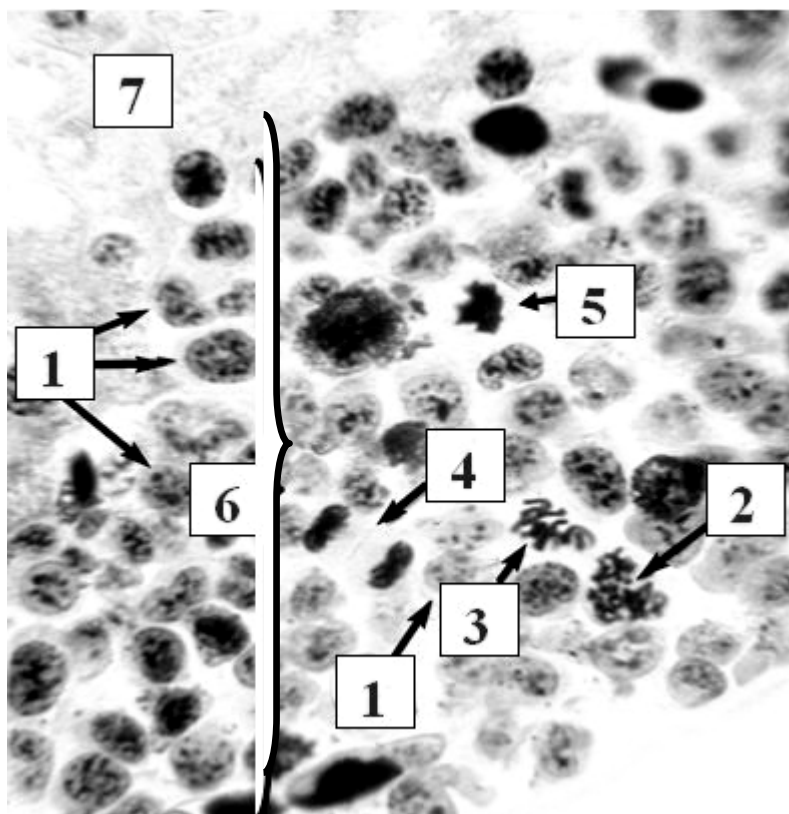


Рис. 3.3. Митоз животной клетки Печень аксолотля. Железный гематоксилин. $\times 1000$.

1 – интерфаза; 2 – профаза; 3 – метафаза; 4 телофаза; 5 – апоптотная клетка; 6 – герминативная зона; 7 – зона дифференцированных клеток

Так же, как и при изучении предыдущего препарата, данный препарат необходимо рас-

смотреть невооруженным глазом и найти самую периферическую, более интенсивно окрашенную его часть. Это герминативная зона, содержащая **камбиальные, митотически делящиеся клетки**. При изучении этого препарата студенту необходимо закрепить умения находить интерфазные клетки и клетки в состоянии митоза, а также распознавать различные фазы митоза. Обратит внимание на то, что в целом картины митозов животных клеток совпадают с таковыми у растительных клеток, что указывает на универсальность данного процесса, а отличительные черты митоза животной клетки (наличие центриолей, веретена деления и перетяжек цитоплазмы) при данном увеличении не определяют-

ся. Следует также отметить, что на срезах хромосомы фиксируются хуже, чем в тотальных препаратах, а также часто склеиваются в резко базофильный комок, и в таких случаях напоминают сморщенное ядро **апоптозной клетки** (например, под номером **5**). Поэтому необходимо ориентироваться на то, что в митотически делящихся клетках хромосомы не окружены ядерной оболочкой, которую и нужно пытаться найти в клетке. Если таковая отсутствует, то это скорее всего митотически делящаяся клетка. Кроме того, следует помнить, что хромосомы в делящейся клетке дают значительно более выраженную базофилию, чем хроматин интерфазного ядра.

II. ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

В препарате “Митоз животной клетки. Краевая зона печени аксолотля” необходимо подсчитать общее количество клеток в одном поле зрения, число митотически делящихся клеток, а также различных фаз митоза. Далее необходимо вычислить процент митотически делящихся клеток (по отношению ко всем подсчитанным клеткам) и процент различных фаз митоза (по отношению к общему числу митозов). При выполнении этого задания необходимо помнить, что каждая ткань в норме имеет свой **показатель митотического индекса**, превышение которого может свидетельствовать о заболевании. Полученные данные внести в таблицу.

Общее количество клеток	Количество митозов	Профаза	Метафаза	Анафаза	Метафаза
Абсолютное					
Относительное (%)					

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Структура и функции интерфазного клеточного ядра.
2. Цитофизиология и регуляция митоза.
3. Покоящиеся клетки. Роль в организме.
4. Жизненный цикл клетки у различных видов клеток.
5. Значение апоптоза в физиологии и патологии клетки.
6. Клеточная полиплоидия. Значение в жизнедеятельности клеток.
7. Реакции клеток на повреждение. Регенерация клеток.
8. Структура хромосом и механизмы регуляции функций генома.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 4
ТЕМА: ОСНОВЫ ЭМБРИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА. КЛЕТОЧНЫЕ
МЕХАНИЗМЫ РАННИХ СТАДИЙ ЭМБРИОГЕНЕЗА. ЗАРОДЫ-
ШЕВЫЕ ЛИСТКИ И ИХ ДИФФЕРЕНЦИРОВКА НА ЗАЧАТКИ.
ОСЕВОЙ КОМПЛЕКС ЗАЧАТКОВ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать закономерности эмбриогенеза человека: строение и развитие половых клеток, начальные этапы эмбриогенеза человека, уметь находить на препаратах зародышевые листки и эмбриональные зачатки.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить особенности эмбриогенеза человека.
2. Изучить микроскопическое и субмикроскопическое развитие и строение мужских и женских половых клеток.
3. Изучить ранние этапы эмбриогенеза человека.
4. Изучить источники развития и основные функции провизорных органов человека.
5. Изучить строение и дифференцировку зародышевых листков.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение медицинской эмбриологии, ее разделы, предмет и задачи.
2. Определение эмбрионального периода онтогенеза, его продолжительность у человека, медицинская и эмбриологическая периодизация.
3. Составляющие компоненты эмбриогенеза.
4. Особенности эмбрионального развития человека.
5. Характеристика половых клеток человека. Строение и развитие сперматозоидов и яйцеклеток. Отличия сперматогенеза и овогенеза.
6. Оплодотворение. Определение, механизмы. Экстракорпоральное оплодотворение (ЭКО) и искусственная инсеминация.
7. Сущность, тип и механизмы дробления у человека.
8. Общий план строения матки.
9. Имплантация. Определение, механизм и особенности имплантации у человека.
10. Определение и механизмы гастрюляции. Особенности гастрюляции у человека. I фаза гастрюляции.
11. Развитие зародыша на 2-й неделе эмбриогенеза. Образование и строение амниона, желточного мешка, хориона.
12. Строение 2-недельного зародыша.
13. Механизмы II фазы гастрюляции.

14. Нотогенез: дифференцировка зародышевых листков на эмбриональные зачатки, нейруляция, образование туловищных складок.
15. Осевой комплекс зачатков. Развитие, строение и значение зародышевой мезенхимы.
16. Определение и механизмы гисто- и органогенезов.
17. Клонирование человека.

II. ИЗУЧИТЬ ПО МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Овоцит перед оплодотворением.
2. Оплодотворение у человека.
3. Дробление зародыша.
4. Стадия дробления.
5. Зародыш в предимплантационный период и в начале имплантации.
6. Дифференцировка эмбриобласта и трофобласта.
7. Имплантированный эмбрион человека в эндометрии матки.
8. Двухнедельный зародыш человека.
9. Первичная полоска и миграция материала зародышевых листков.
10. Период гастрюляции.
11. Зародыш человека 17 сут ("Крым").
12. Первичная полоска.
13. Образование нервной трубки и дифференцировка мезодермы. Соотношение зародышевых и внезародышевых частей.
14. Образование туловищной складки.
15. Дифференцировка мезодермы.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Гастрюляция у птиц. Зародыш курицы на стадии первичной полоски. Гематоксилин. x100 (Рис. 4.1).

Получение и изучение ранних зародышей человека сопряжено с большими трудностями. Однако поскольку эмбриональное развитие высших позвоночных во многом схожее, то некоторые закономерности гастрюляции можно изучать на зародышах птиц. В частности, так же, как у человека и других млекопитающих, гастрюляция у птиц смешанная,

осуществляется в две фазы путем деляминации (I фаза), миграции и инвагинации (II фаза).

На данном препарате, представляющем поперечный срез зародыша курицы через первичную полосу, необходимо найти три зародышевых листка и первичную полосу. Наружный зародышевый листок, первичная эктодерма (**эпибласт**) **1**, утолщен, его клетки образуют многослойный пласт. Необходимо найти в центре эпибласта утолщение - **первичную полосу** **2**. Первичная полоска образовалась в результате центростремительной миграции клеток эпибласта в 2 потока спереди назад. Поскольку на данной стадии развития происходит одновременно инвагинация материала первичной полосы под эпибласт, то в центре ее формируется **первичная бороздка** **3**. Клетки инвагинирующей под эпибласт первичной полосы мигрируют между ним и гипобластом, формируя третий зародышевый листок - **мезодерму** **4**. Ее клетки на данной стадии располагаются рыхло. **Первичная энтодерма (гипобласт)** **5** представлена одним слоем плоских клеток.

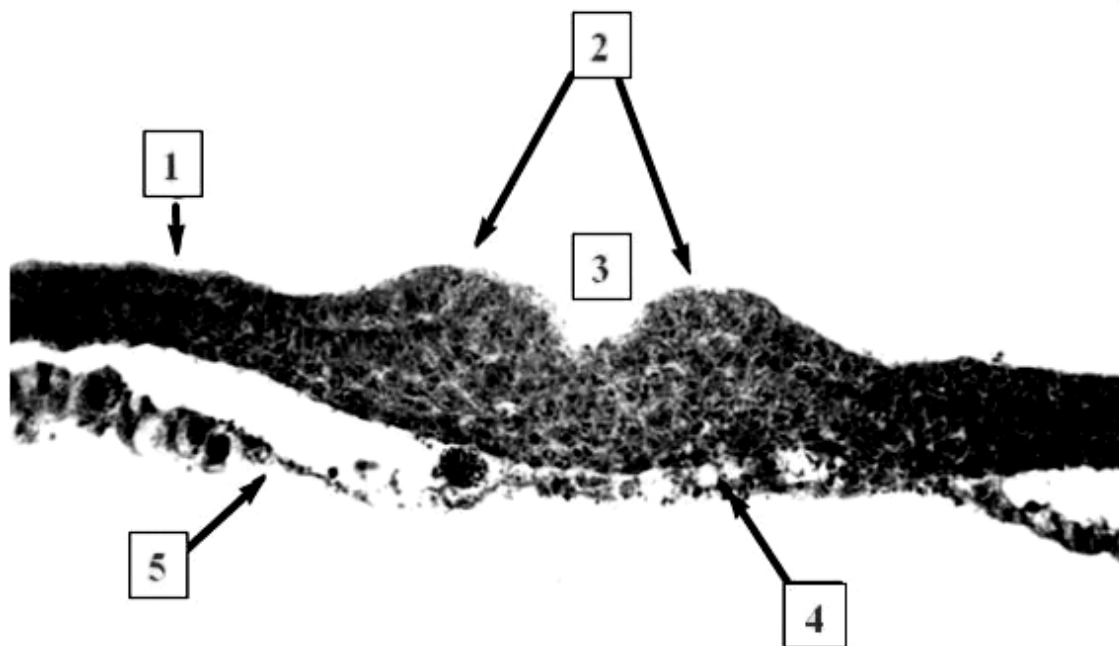


Рис. 4.1. Гастрюляция у птиц. Зародыш курицы на стадии первичной полосы. Гематоксилин. $\times 100$.

ПРЕПАРАТ № 2. Зародыш курицы на стадии развития осевых зачатков. Гематоксилин. $\times 100$. (Рис. 4.2).

Похожее строение имеет зародыш человека трех недель развития. Используя малое увеличение микроскопа, найти в препарате участок с поперечным срезом осевого комплекса зачатков и расположить препарат так, чтобы утолщенный наружный зародышевый листок (**кожная эктодерма**) **1** находился сверху. Он является источником развития всех мно-

гослойных эпителиев: эпидермиса кожи и его производных, многослойного плоского неороговевающего эпителия роговицы глаза, ротовой полости, пищевода, анального отдела прямой кишки, влагалища, конъюнктивы глаз. Под эктодермой находятся **нервная трубка 2** и **ганглиозные пластинки** (на препарате не видны) - источники развития нервной ткани. По обе стороны от нервной трубки находятся **сомиты 3** (**дорзальная мезодерма**). Они делятся на три части (на данной стадии нечетко контурирующие). Дорзально лежит **дерматом 4**, источник развития дерматомной мезенхимы и в последующем соединительной ткани кожи. Вентрально находится **склеротом 5**, из которого образуется склеротомная мезенхима, источник развития костных и хрящевых тканей. Между дерматомом и склеротомом лежит **миотом 6** - источник развития скелетной поперечнополосатой мышечной ткани. **Вентральная мезодерма** представлена **спланхнотомом 7**, который расщепляется на два листка: **париетальный 8** и **висцеральный 9**. Между листками спланхнотомы находится вторичная полость тела - **целом 10**. Спланхнотом является источником развития серозных оболочек, миокарда, эпителия гонад и надпочечника, а также спланхнотомной мезенхимы, дающей кровеносные сосуды, кровь, лимфу, собственно соединительные ткани внутренних органов. Между дорзальной и вентральной мезодермой находится **нефротом 11**, который в передних отделах тела зародыша сегментируется. Из этих сегментов образуются эпителии предпочки и первичной почки. В задних отделах тела нефротом не сегментирован, формирует **нефрогенную ткань** - источник развития эпителия нефронов вторичной почки. Под нервной трубкой находится **хорда 12**, из которой формируются пульпозные ядра межпозвоночных дисков. Вентрально лежит **энтодерма 13**. Она состоит из зародышевой и внезародышевой частей, граница между которыми на препарате не определяется (зародышевая энтодерма **14** занимает центральное положение). В последующем, при образовании туловищных складок, зародышевая энтодерма формирует **кишечную трубку**, которая является источником развития однослойных эпителиев желудочно-кишечного тракта, печени, желчного пузыря, поджелудочной железы. Между зародышевыми листками находится мезенхима (на данном препарате не определяется), образующаяся из всех трех зародышевых листков, но большей частью из мезодермы. Она является источником развития тканей внутренней среды.

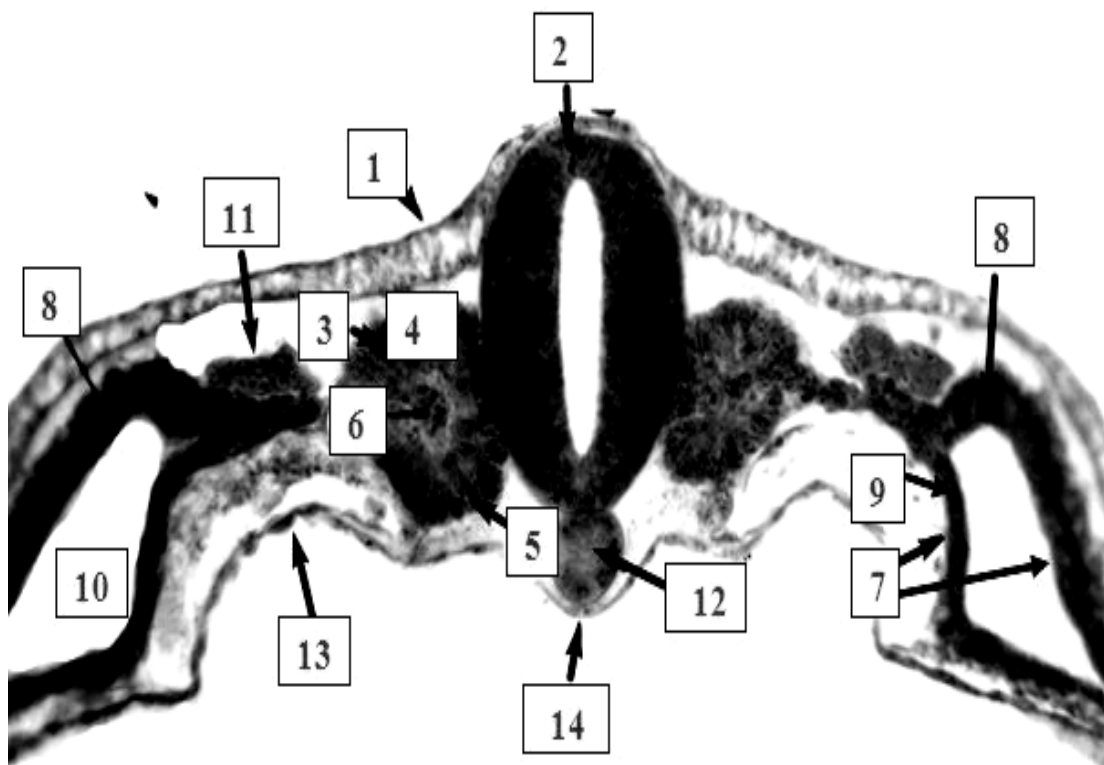


Рис. 4.2. Зародыш курицы на стадии развития осевых зачатков. Гематоксилин. x100.

ПРЕПАРАТ № 3. Зародыш курицы на стадии образования туловищных складок. Гематоксилин. x100 (Рис. 4.3).

Картина, видимая в данном препарате, в целом похожа на предыдущий препарат. Здесь необходимо найти также **кожную эктодерму 1**, **нервную трубку 2**, **сомиты 3**; **спланхнотом 4** с **париетальным 5** и **висцеральным 6** листками, **целом 7**, **нефротом 8**, **хорду 9**, **энтодерму 10**, формирующую **кишечную трубку 11** (ее образование не завершено); хорошо различимую **склеротомную мезенхиму 12**. Две парные **туловищные складки 13** видны по бокам тела зародыша. У птиц формируются также парные **амниотические складки 14**, располагающиеся над телом зародыша и формирующие впоследствии амнион.

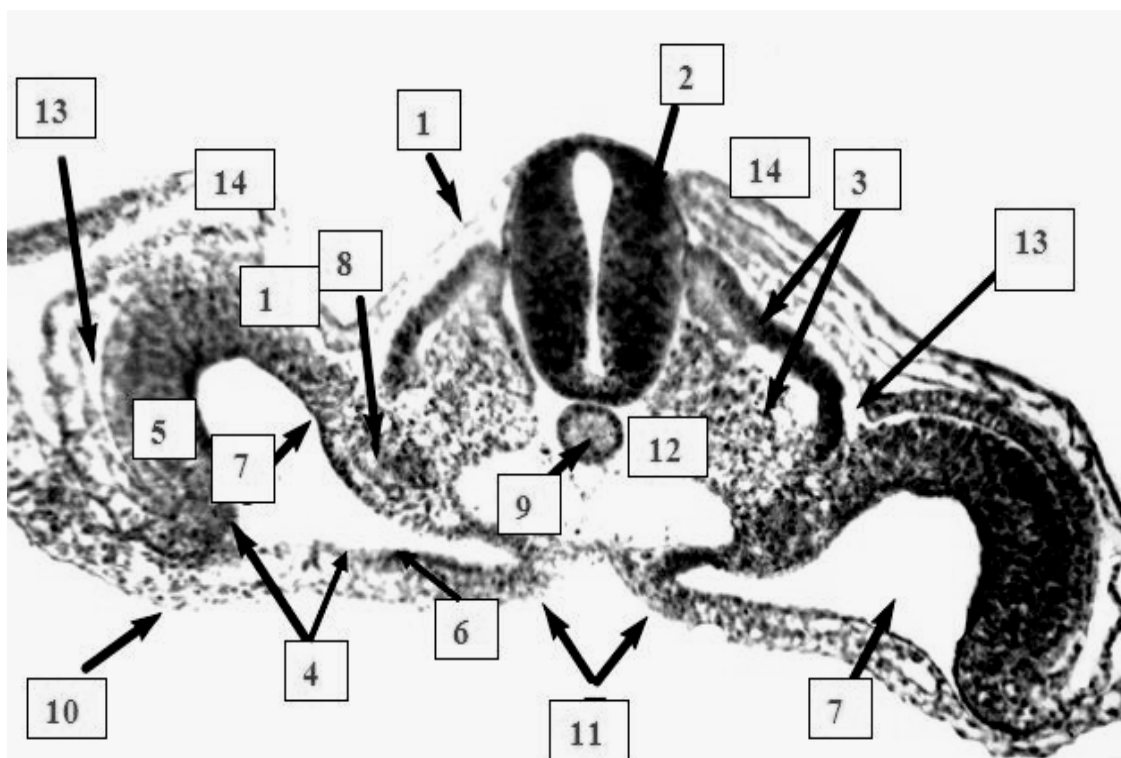


Рис 4.3. Зародыш курицы на стадии образования туловищных складок. Гематоксилин. х100.

II. ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

1. Моделирование туловищной складки с использованием ватно-марлевого муляжа зародыша при консультативной помощи преподавателя.

2. Зарисовка в тетради схемы поперечных срезов 2-х и 3-недельных зародышей человека.

Для зарисовки схемы поперечного среза 3-недельного зародыша использовать схему “Эмбриональный гистогенез”. Дать следующие обозначения:

1. Кожная эктодерма. 2. Нервная трубка. 3. Ганглиозные пластинки. 4. Сомиты: А - дерматом, Б - миотом, В - склеротом. 5. Хорда. 6. Нефротом. 7. Спланхнотом: А - висцеральный, Б - париетальный листки, В - целом. 8. Кишечная трубка. 9. Мезенхима.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Клеточные механизмы сперматогенеза.
2. Клеточные механизмы овогенеза.
3. Цитологические и молекулярные механизмы оплодотворения.
4. Искусственное оплодотворение.
5. Ранние этапы эмбрионального развития человека.
6. Провизорные органы: развитие, строение, функции.
7. Строение и роль эмбриональных зачатков в развитии тканей и органов.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 5
ТЕМА: ВВЕДЕНИЕ В ОБЩУЮ ГИСТОЛОГИЮ. ЭПИТЕЛИ-
АЛЬНЫЕ ТКАНИ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать общие закономерности гистогенезов, классификацию тканей, тканевые элементы, регенераторные и реактивные свойства тканей. Знать источники развития, принципы классификации, строение, функции, регенерацию и органную локализацию покровных и железистых эпителиев.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить общие признаки различных типов тканей, особенности их гистогенеза, строения, поддержания тканевого гомеостаза, реактивных и регенераторных свойств.
2. Изучить общие признаки и особенности строения эпителиальных тканей.
3. Уметь определять эпителиальные ткани на микроскопических препаратах, идентифицировать однослойные и многослойные эпителии, отличать однослойный многорядный эпителий от многослойных эпителиев.
4. Получить представление об органной специфичности эпителиальных тканей, уметь связывать особенности строения эпителиев с выполняемыми функциями.
5. Уметь распознавать на электроннограммах субмикроскопические структуры эпителиоцитов.
6. Уметь распознавать на гистопрепаратах различные виды экзокринных желез, находить их отделы.
7. Изучить по электроннограммам различные типы секреции glanduloцитов, уметь находить ультраструктурные проявления различных фаз секреторного цикла.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение понятия “Ткань”.
2. Тканевые элементы.
3. Общие функции многоклеточных организмов как основа возникновения тканей.
4. Классификация тканей.
5. Общие закономерности эмбрионального гистогенеза. Источники развития тканей. Понятие о камбиальных и некамбиальных тканях.
6. Тканевой гомеостаз и регенерация тканей, их радиочувствительность и радиорезистентность.
7. Общая морфофункциональная характеристика эпителиальных тканей.

8. Функциональная, морфологическая и гистогенетическая классификации эпителиальных тканей.
9. Морфология, органная локализация и регенераторные свойства однослойных эпителиев.
10. Морфология, органная локализация и регенераторные свойства многослойных эпителиев.
11. Строение и функции базальных мембран.
12. Железистый эпителий. Фазы секреторного цикла.
13. Классификация желез.
14. Строение экзокринных желез.
15. Строение секреторных клеток.

II. ИЗУЧИТЬ ПО МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ ПРЕЗЕНТАЦИЯМ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Однослойный эпителий.
2. Многорядный реснитчатый эпителий (трахея).
3. Многослойный плоский эпителий.
4. Переходный эпителий.
5. Многоклеточные железы.
6. Концевые отделы желез.
7. Типы секреции.
8. Одноклеточная внутриэпителиальная железа (бокаловидная клетка тонкой кишки).

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Однослойный кубический эпителий канальцев нефрона почки кролика. Гематоксилин и эозин. x100, x400. (Рис. 5.1).

Источником развития этой разновидности эпителиальной ткани является нефротом. Эпителий выполняет всасывательную, разграничительную, секреторную и экскреторную функции. Регенераторные потенции этого эпителия реализуются в основном на внутриклеточном уровне.

При малом увеличении микроскопа найти корковое вещество почки, в котором видны поперечные срезы **проксимальных канальцев** нефрона почки (1). При большом увеличении рассмотреть эти канальцы.

Обратить внимание на то, что в одних эпителиоциты имеют кубическую форму: их высота примерно равна ширине (2). Следует помнить, что высота этого эпителия может меняться при разных функциональных состояниях почек: например, при **полиурии** (обильном мочевыделении) эпителий кубический, а **при анурии** (задержке мочевыделения) – наоборот, становится призматическим.

При хорошем препарате удастся увидеть, что апикальная поверхность эпителиоцитов проксимальных канальцев имеет **щеточную каемку 3**, которая в электронном микроскопе представляет собой многочисленные микроворсинки. На базальной поверхности и проксимальных, и дистальных нефроцитов видна **базальная исчерченность 4**, участвующая в процессах активного транспорта ионов (в электронном микроскопе она представляет собой **базальный лабиринт** - многочисленные взаимопереплетающиеся отростки клеток, в которых содержится множество митохондрий). Эпителий лежит на слабо заметной при этой окраске **базальной мембране 5**.

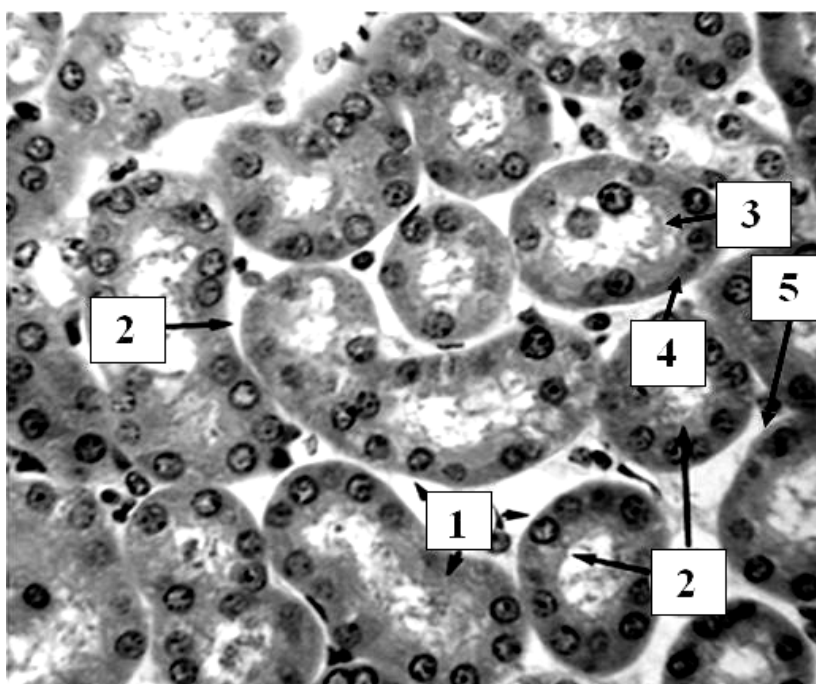


Рис. 5.1. Однослойный кубический эпителий проксимальных и дистальных отделов почки кролика. Гематоксилин-эозин. x200.

ПРЕПАРАТ № 2. Однослойный многорядный (псевдомногослойный) столбчатый эпителий трахеи крысы. Гематоксилин-эозин. 100, x400 (Рис 5.2).

Наиболее типичным представителем многорядных эпителиев является однослойный многорядный эпителий воздухоносных путей. Этот эпителий изучается на примере эпителия трахеи.

Используя малое увеличение микроскопа, расположить препарат так, чтобы многослойный эпителий лежал сверху. Все клетки однослойного многорядного столбчатого эпителия расположены на **базальной мембране**, контуры которой **8** видны на демонстрируемом рисунке. В связи с разной высотой эпителиоцитов их ядра находятся на разной высоте, формируя многорядность эпителия. Последняя особенность строения указанного эпителия создает ложное впечатление о его многослойности, что отражено во втором его названии. Однако в многослойном эпителии, в отличие от псевдомногослойного, с базальной мембраной связаны не все клетки, а только клетки одного, нижнего ряда.

Однослойный многорядный столбчатый эпителий обладает как вертикальной, так и горизонтальной **анизоморфностью**. Вертикальная анизоморфность выражается в поляризации клеток (в них апикальный и базальный полюсы различаются по строению), а горизонтальная – чередованием в эпителиальном пласте в горизонтальном направлении различных по строению и функции эпителиоцитов. В эпителии выделяют следующие клетки: **1 – реснитчатые клетки**. Ядра этих клеток формируют верхний ряд. На поверхности клетки видны многочисленные **реснички 2**, в основании которых в виде оксифильных структур находятся **базальные тельца**, формирующие почти сплошную линию **3**; **4, 5, 7 – бокаловидные клетки**, находящиеся в разных фазах синтеза и накопления секрета. Клетки, накопившие в апикальном полюсе слизистый секрет, который плохо окрашивается гематоксилином и эозином, имеют цитоплазму, которая выглядит светлой, бесструктурной. Бокаловидные клетки имеют характерную форму: надъядерная их часть расширена и заполнена секретом, тогда как базальная – сужена, что придает этим клеткам форму фужера или бокала. По этому признаку данные клетки легко найти в эпителиальном пласте. Крупное **ядро 5** одной из бокаловидных клеток находится в ее базальном полюсе, участвуя в формировании одного из рядов; **6 – базальная клетка**. Кроме указанных разновидностей клеток, в составе данного эпителия имеются также **эндокринные клетки**, которые при данной окраске не выявляются. Их можно выявить, например, импрегнацией азотнокислым серебром или окрашиванием солями хрома. **8 – базальная мембрана**; **9 – ядра вставочных клеток**, которые подразделяются на короткие и длинные; **10 – кровеносный сосуд (капилляр)**. Источником развития этой разновидности эпителия является прехордальная пластинка, являющаяся частью эктодермы. Основными функциями однослойного многорядного столбчатого эпителия являются разграничительная, барьерно-защитная, секреторная. Регенерация его осуществляется на клеточном уровне благодаря наличию камбиальных клеток (базальные, или малые вставочные клетки). Следует помнить о наличии и других разновидностей многорядного эпителия, имеющего другие структурно-функциональные при-

знаки. В частности, многорядный (двурядный) эпителий выстилает семявыносящие пути (проток придатка яичка, семявыносящий проток), встречается также в концевых отделах предстательной железы, семенных пузырьках. В данном случае он имеет источники развития, строение и клеточный состав, отличающиеся от таковых у многорядного эпителия воздухоносных путей, т.е. развивается из спланхнотома мезодермы.

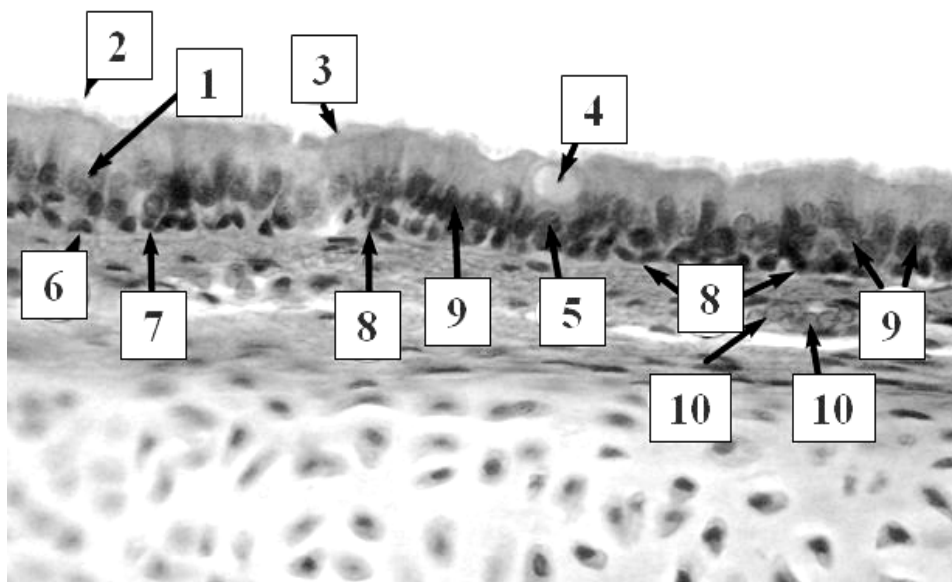


Рис. 5.2. Однослойный многорядный столбчатый эпителий слизистой оболочки трахеи. Гематоксилин-эозин.100, х400.

ПРЕПАРАТ № 3. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза. Гематоксилин-эозин. х100, х400. (Рис. 5.3).

Источник развития многослойных эпителиев - кожная эктодерма. Органная локализация многослойных неороговевающих эпителиев - роговица и конъюнктива глаза, ротовая полость, пищевод, анальный отдел прямой кишки, влагалище. Основными функциями многослойных эпителиев являются прежде всего разграничительная и барьерно-защитная, в меньшей степени – всасывательная, секреторная и экскреторная. Регенераторные потенции этих эпителиев высокие, осуществляются на клеточном уровне за счет митотического деления клеток базального, а при травмах - и шиповатого слоев.

Используя малое увеличение микроскопа, расположить препарат так, чтобы многослойный эпителий лежал сверху. При большом увеличении обратить внимание на то, что эпителиальный пласт лежит на **базальной мембране 1** (в данном случае она имеет специфическое название - **передняя пограничная**, или **боуменова мембрана**). При этом на базальной мембране лежит только нижний, **базальный слой 2** клеток, остальные слои с ней не связаны и располагаются друг на друге. Поэтому эпителий называется многослойным. Над базальным слоем в несколько рядов располагаются клетки **шиповатого слоя 3**, который в от-

личие от базального образован не одним, а несколькими рядами клеток. Клетки этого слоя имеют отростчатую, шиповатую форму, особенно хорошо заметную при специальных методах окраски. Это обстоятельство и послужило основанием для названия слоя. Снаружи находится **слой плоских клеток 4**, которые имеют темноокрашенные уплощенные ядра. Эти клетки могут слущиваться с поверхности эпителия, но находясь в его составе, являются живыми и не подвергаются ороговению, т.е. превращению в мертвые роговые чешуйки. Поэтому эпителий называется неороговевающим. **5 – подлежащая соединительная ткань.**

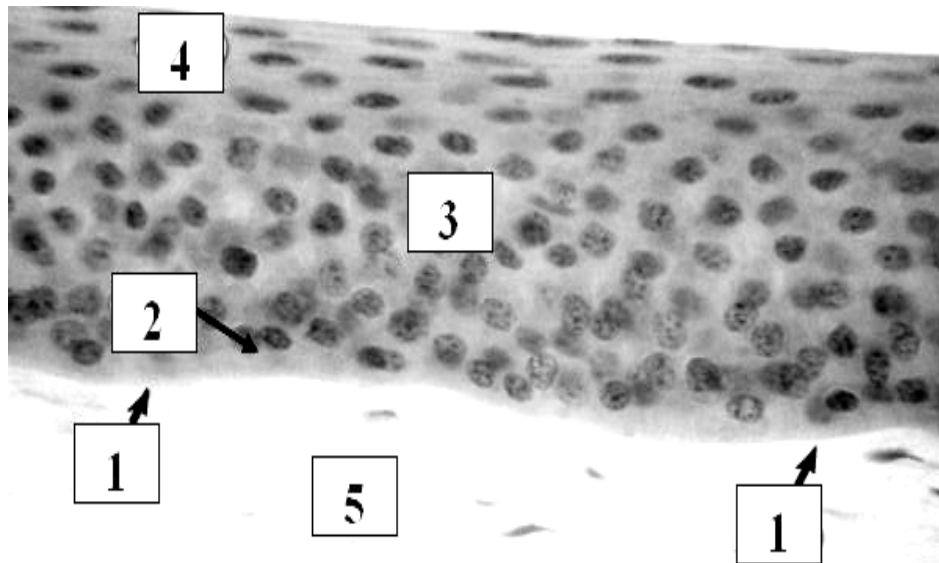


Рис. 5.3. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза. Гематоксилин-эозин. х600.

ПРЕПАРАТ 4. Многослойный плоский ороговевающий эпителий (эпидермис) кожи пальца человека. Гематоксилин-эозин. х100, х400. (Рис. 5.4).

Источником развития этого эпителия является кожная эктодерма. Органная локализация - кожа и ее производные. Основные функции - разграничительная, барьерно-защитная, секреторная, экскреторная. Способность к регенерации высокая за счет размножения клеток базального и иногда (при травмах) шиповатого слоев.

Так же, как и в многослойном плоском неороговевающем эпителии, слоистость (**стратификация**, расслоение, от лат. stratum - слой) эпидермиса обусловлена проявлением терминальной дифференцировки клеток кератиноцитов, которая, однако, в отличие от неороговевающего эпителия, заканчивается превращением живых клеток в отмершие постклеточные структуры – роговые чешуйки. Этот процесс называется **ортокератотическим ороговением**. Единственной зоной локализации этой разновидности эпителия является кожа. Следует отметить, однако,

что ороговение многослойного эпителия может наблюдаться и в других случаях как в условиях нормы, так и при патологии, однако имеет свои существенные отличительные черты (**паракератоз**).

На препарате видна так называемая толстая кожа, в которой эпидермис имеет все присущие ему слои. Используя малое увеличение микроскопа, расположить препарат так, чтобы эпидермис находился вверху. Уже при этом увеличении можно рассмотреть слоистое строение эпителия и увидеть все его слои. Лучше, однако, это сделать, перейдя на большое увеличение микроскопа. Эпидермис имеет неровную границу с подлежащей соединительной тканью: соединительная ткань внедряется в эпидермис в виде **сосочков 1**, а эпидермис дает вглубь ее **гребешки 2**. **Базальная мембрана 3** прослеживается в виде оксифильной полоски. На ней лежат цилиндрические или овальные по форме клетки **базального слоя 4**, имеющие небольшие размеры и базофильную цитоплазму. Среди них находятся камбиальные клетки, иногда (редко) пребывающие в состоянии митоза. Выше расположен **слой шиповатых клеток 5**, лежащих в несколько рядов. Клетки этого слоя многоугольной, часто отростчатой (шиповатой) формы. **Зернистый слой 6** образован несколькими рядами плоских клеток, в цитоплазме которых находятся базофильные гранулы **кератогиалина**. **Блестящий слой 7**, расположенный выше, состоит из плоских клеток, которые в силу своих оптических свойств не видны, и поэтому слой воспринимается в виде сплошной оксифильной полоски. **Роговой слой 8** самый толстый, образован погибшими (ороговевшими) клетками, или **роговыми чешуйками** (иногда называемые **корнеоцитами**, что не совсем правильно, т.к. это не клетки, а постклеточные структуры), которые постоянно слущиваются с поверхности эпителия. В роговом слое видны **транsepидермальные отделы выводных протоков потовых желез 9**.

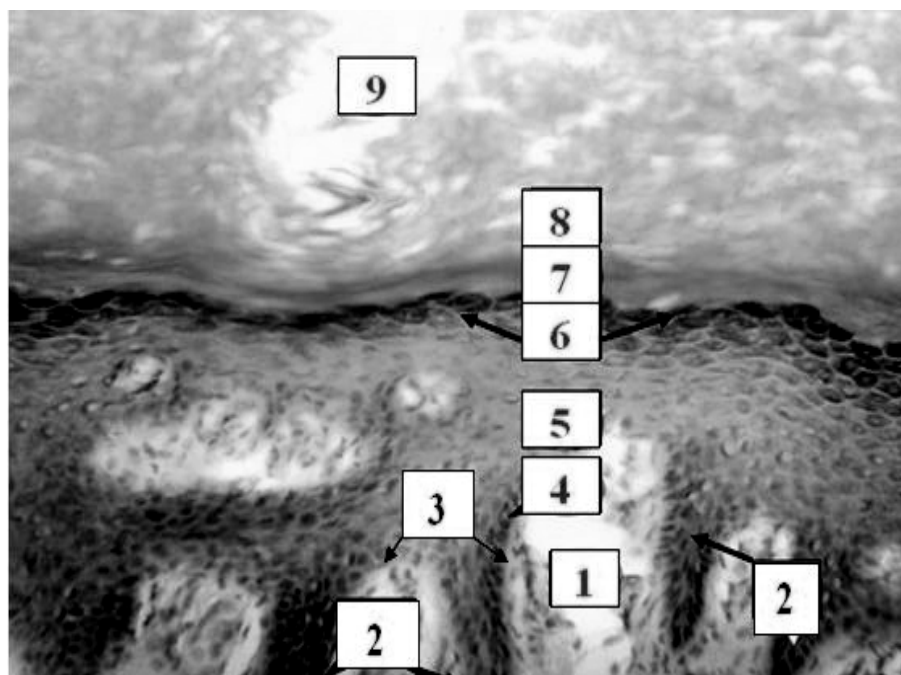
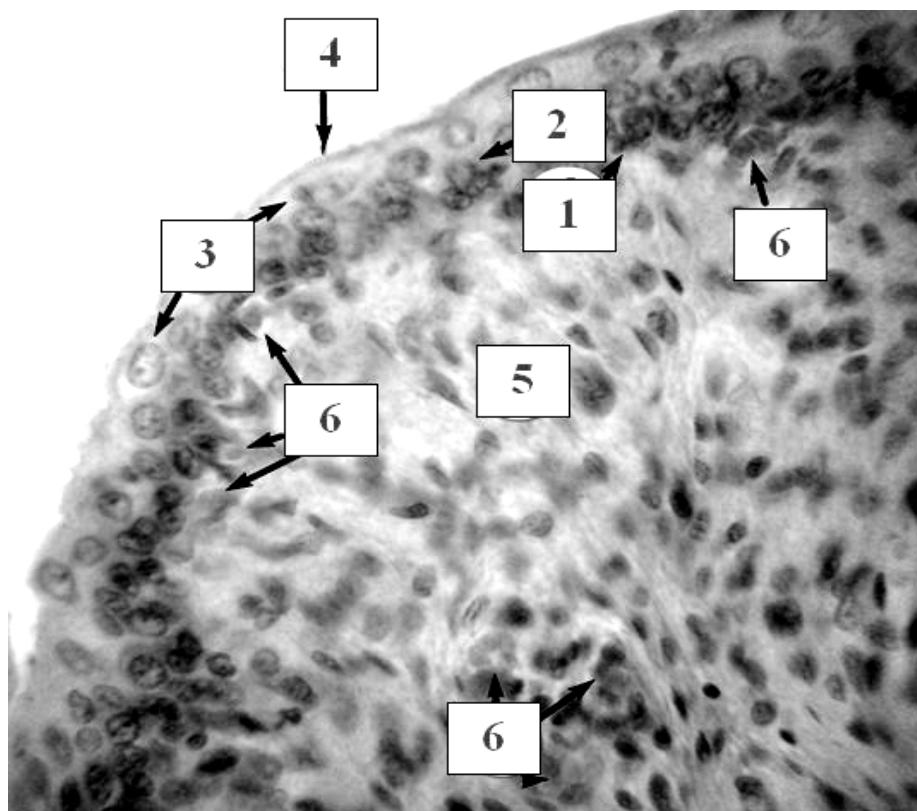


Рис. 5.4. Многослойный плоский ороговевающий эпителий (эпидермис) кожи пальца человека. Гематоксилин-эозин. х400.

Препарат 5. Переходный эпителий (уротелий) мочевого пузыря. Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 5.5).

Источником развития переходного эпителия являются кожная эктодерма и энтодерма аллантоиса. Развивающиеся из этих зачатков участки переходного эпителия имеют различную локализацию в эпителиальном пласте. Органная локализация переходного эпителия - мочевыводящие пути: чашечки и лоханки почки, мочеточник, мочевой пузырь, начальный отдел мочеиспускательного канала. Основные функции - разграничительная, барьерно-защитная, а также резорбтивная, в меньшей степени - экскреторная. Способность к регенерации высокая благодаря размножению клеток базального слоя. Эпителий называется переходным потому, что его строение зависит от степени наполнения органа. При наполненном органе эпителий находится в растянутом состоянии и состоит из трех слоев: **базального, промежуточного и покровного**. При опорожнении органа и его сжатии клетки промежуточного слоя наползают друг на друга, и количество клеточных слоев увеличивается. Обычно на вершинах складок эпителий даже при сжатом органе находится в более растянутом состоянии, тогда как в их глубине пребывает в более сокращенном виде.

Препарат приготовлен из органа, пребывающего в растянутом состоянии. Изучая его при малом увеличении, необходимо расположить препарат так, чтобы эпителий находился сверху. Видно, что эпителий лежит на **базальной мембране 1**, которая при обычной окраске прослеживается плохо. **Базальный слой 2** образован одним рядом мелких многогранных или округлых клеток с темными ядрами. Выше лежат в несколько рядов клетки **промежуточного слоя 3**. Они имеют грушевидную форму и своей узкой частью направлены в сторону базальной мембраны. Поверхностное положение занимает **поверхностный слой 4**, содержащий крупные, часто двух- и многоядерные клетки (**поверхностные**, или **зонтичные**, или **фасеточные уротелиоциты**, имеющие куполообразную форму). При растяжении органа и эпителия они становятся плоскими. В апикальной части этих клеток имеются фасетки, которые являются своеобразным запасом плазмолеммы. Они расправляются при растяжении эпителия. На поверхности клеток покровного слоя имеется **кутикула (хорошо видна)**, образованная **пластинками уротелия** - гексагональными структурами, образованными частицами уроплакина. Пластинки непроницаемы для воды и препятствуют ее поступлению по законам осмоса в гиперосмолярную мочу из менее концентрированной плазмы крови в кровеносных сосудах. **5 - собственная пластинка** слизистой оболочки с **кровеносными капиллярами 6**.



Препарат № 5.5. Переходный эпителий мочевого пузыря. Гематоксилин-эозин. x400.

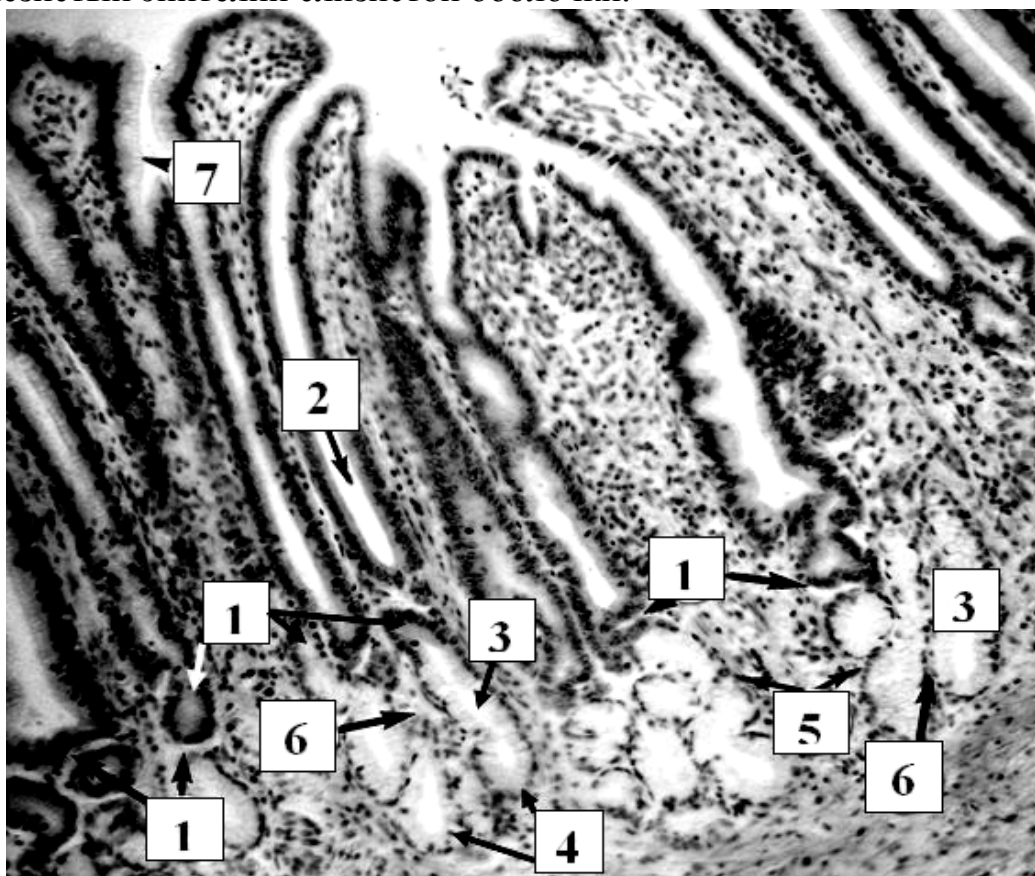
Препарат 5.7. Простая разветвленная трубчатая железа пилорической части желудка. Гематоксилин-эозин. Увеличение x100, x400.

Экзокринные железы состоят из двух частей: **секреторных (концевых) отделов** и **выводных протоков**. Клетки **секреторных отделов (экзокриноциты)** вырабатывают секрет, а выводные протоки осуществляют его выведение на поверхность тела или в полости органов. Выводной проток может быть один (неразветвленный), либо железа имеет несколько выводных протоков (разветвленный проток). В первом случае железа называется **простой**, во втором - **сложной**. Секреторные отделы могут иметь вид трубочки (**трубчатые железы**), мешочка (**альвеолярные железы, или ацинусы**), либо быть двоякой формы (**смешанные альвеолярно-трубчатые железы**). При разветвлении секреторного отдела железа называется **разветвленной**, а если таковое отсутствует - **неразветвленной**. В тех случаях, когда выводной проток очень короткий, или когда все клетки железы, включая выводные протоки, вырабатывают секрет, в железе выделяют **дно, тело и шейку**. Студенты часто путаются в определении сложных и разветвленных желез. По химическому составу различают **белковые (серозные), слизистые (мукозные), смешанные (белково-слизистые, серозно-мукозные)** и **сальные** железы. Экзокринные железы различаются также по механизму секреции: выделяют **мерокриновые железы**, в которых секрет выделяется без из-

менений секреторных клеток, **апокриновые**, секретирующие с разрушением апикальных полюсов экзокриноцитов, и голокриновые, в которых секреторные клетки в процессе образования секрета постепенно разрушаются, и продукты их распада входят в состав секрета.

В некоторых железах в образовании секрета участвуют и клетки выводных протоков. В таких железах предпочитают выделять такие составные части, как **дно**, **тело** и **шейку**.

Подобной железой является простая трубчатая разветвленная железа пилорической части желудка. Она состоит из **шейки 1**, открывающейся в **желудочную ямку 2**, **тела 3** и **дна 4**. Железа сильно разветвляется и извивается, поэтому данная часть железы на препарате видна в косых или поперечных профилях **5**. Пилорические железы чаще образованы однотипными клетками с уплощенными ядрами и слабо окрашенной цитоплазмой, что указывает на мукоидный (слизистый) характер секрета этих желез. Между ветвями тела и дна железы находится **рыхлая соединительная ткань собственной пластинки слизистой оболочки 6**, выраженная в разной степени. **7** – однослойный столбчатый железистый эпителий слизистой оболочки.



Препарат 5.7. Простая разветвленная трубчатая железа пилорической части желудка. Гематоксилин-эозин. х400.

II. ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

1. На основании изучения электроннограмм в Атласе составить и зарисовать схемы электронномикроскопического строения секреторных клеток в различные фазы секреторного цикла. Обозначить:

I. Фаза поглощения исходных продуктов синтеза секрета: 1- ядро секреторной клетки, 2- гранулярная, 3- гладкая эндоплазматическая сеть, 4- митохондрии, 4- комплекс Гольджи, 5- эндоцитоз секреторной клеткой исходных продуктов синтеза, 6- кровеносный капилляр. Стрелкой обозначить направление транспорта исходных продуктов.

II. Фаза биосинтеза секрета: 1- ядро секреторной клетки, 2- гранулярная, 3- гладкая эндоплазматическая сеть, 4- митохондрии, 5- комплекс Гольджи, 6- секреторные гранулы, отделяющиеся от цистерн комплекса Гольджи.

III. Фаза накопления секреторных гранул в цитоплазме секреторной клетки: 1- ядро секреторной клетки, 2- гранулярная, 3- гладкая эндоплазматическая сеть, 4- митохондрии, 5- комплекс Гольджи, 6 - концентрация секреторных гранул в апикальной части экзокриноцита.

IV. Фаза выделения секрета: 1- ядро секреторной клетки, 2- гранулярная, 3- гладкая эндоплазматическая сеть, 4- митохондрии, 5- комплекс Гольджи, 6- секрет, выделяющийся по мерокриновому типу секреции, 7- секрет, выделяющийся по апокриновому типу секреции.

V. Фаза восстановления экзокриноцитом первоначального строения: 1- ядро секреторной клетки, 2- гранулярная, 3- гладкая эндоплазматическая сеть, 4- митохондрии, 5- комплекс Гольджи.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Принципы эволюции тканей.
2. Строение и функции эпидермиса.
3. Физиологическая и репаративная регенерация тканей.
4. Пределы изменчивости тканей.
5. Источники развития, строение и функции переходного эпителия.
6. Сосудистый эндотелий: эпителий или соединительная ткань?
7. Ультраструктурные основы секреции желез.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

ТЕМА: МЕЗЕНХИМА. КРОВЬ И ЛИМФА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать строение и функции крови и лимфы как тканей, цитофизиологию и количественный состав форменных элементов крови и лимфы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить строение и значение мезенхимы.
2. Изучить особенности микроскопического и ультрамикроскопического строения всех разновидностей форменных элементов крови.
3. Уметь находить в мазке все разновидности форменных элементов крови.
4. Уметь определять лейкоцитарную формулу крови.
5. Получить представление о регенераторных свойствах крови и лимфы.
6. Уметь распознавать на электроннограммах субмикроскопические структуры форменных элементов крови.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Источники развития, строение, функции и производные мезенхимы.
2. Сравнительная характеристика общего плана строения и функций тканей, являющихся производными мезенхимы.
3. Составные части крови. Плазма как межклеточное вещество крови. Физико-химические свойства плазмы крови. Сыворотка крови.
4. Классификация форменных элементов крови и их количественное содержание.
5. Современная классификация лейкоцитов.
6. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции нейтрофильных гранулоцитов.
7. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции эозинофильных гранулоцитов.
8. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции базофильных гранулоцитов.
9. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции агранулоцитов. Иммунологические типы лимфоцитов.

10. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции моноцитов. Понятие о макрофагической системе (системе мононуклеарных фагоцитов).
11. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции тромбоцитов (кровяных пластинок).
12. Составные части пула лейкоцитов. Тканевые лейкоциты. Закономерности миграции лейкоцитов в ткани (на примере нейтрофилов).
13. Микроскопическое, ультрамикроскопическое строение и функции эритроцитов. Цитоскелет эритроцитов. Жизненный цикл и продолжительность жизни.
14. Лимфа. Морфологическая и функциональная характеристика.
15. Гемограмма, лимфограмма, лейкоцитарная формула и их диагностическое значение.
16. Способность форменных элементов крови и лимфы к регенерации.
17. Возрастные изменения крови.

II. ИЗУЧИТЬ ПО МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ и АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Мазок периферической крови взрослого человека (общий вид).
2. Эритроцит нормальной формы (дискоцит), сканограмма.
3. Ретикулоциты.
4. Тромбоциты.
5. Нейтрофильные гранулоциты.
6. Эозинофильные гранулоциты.
7. Базофильные гранулоциты.
8. Лимфоциты.
9. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.
10. Моноциты.
11. Мазок периферической крови новорожденного (общий вид).

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Мезенхима. Поперечный срез зародыша курицы на стадии дифференцировки органов. Окраска гематоксилином. Увеличение x100, x400 (Рис. 6.1).

Мезенхима является зачатком, из которого формируются ткани внутренней среды и гладкая мышечная ткань. Источником развития мезенхимы являются все три зародышевых листка, однако наибольшее значение имеет мезодерма. Из дерматомы сомитов мезодермы образуется **дерматомная мезенхима**, которая служит источником развития соединительных тканей кожи. Склеротом сомитов служит для образования **склеротомной мезенхимы** - источника костных и хрящевых тканей. Наконец, из спланхнотома образуется **спланхнотомная мезенхима**, которая является источником соединительных тканей и гладкой мышечной ткани внутренних органов и сосудов.

Для изучения строения мезенхимы наиболее удобны такие ее части, как дерматомная и склеротомная мезенхима. Изучая препарат при малом увеличении микроскопа (Рис.6.1,а), прежде необходимо найти головной конец зародыша и в нем **нервную трубку 1**. По обе стороны от нервной трубки располагаются **сомиты 2**. Обратить внимание на то, что склеротом и дерматом уже сформировали мезенхиму (соответственно **склеротомную 3** и **дерматомную 4**). Наиболее плотная и интенсивно окрашенная часть сомитов - **миотом 5**. **6** – хорда, **7** – кишечная энтодерма, **8** - спланхнотомная мезенхима. **9** – кожная эктодерма.

При большом увеличении (Рис. 6.1,б) рассмотреть строение дерматомной мезенхимы. Она образована **отростчатыми мезенхимными клетками 10**, которые соединены друг с другом межклеточными контактами и формируют функциональный (ложный) синцитий. Между клетками находится **межклеточное вещество 11**. Оно образовано тонкими мезенхимными фибриллами (практически не определяемыми на данном препарате) и тканевой жидкостью.

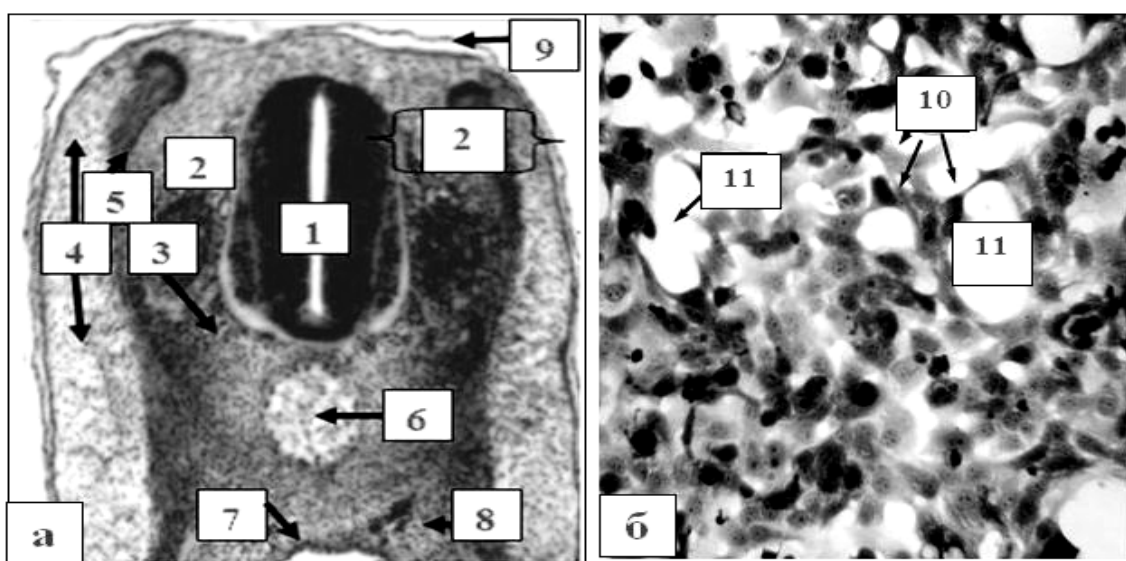


Рис. 6.1. Дерматомная мезенхима. Гематоксилин-эозин. x100, 400.

ПРЕПАРАТ № 2. Мазок крови человека. Окраска азур-2-эозином. х400. х1000. (Рис. 6.2).

Кровь является разновидностью тканей внутренней среды и развивается из мезенхимы. Поэтому она состоит из двух видов тканевых элементов: форменных элементов и межклеточного вещества. Межклеточное вещество - жидкая **плазма**, состоящая из воды, белков (альбумины, глобулины, фибриноген), углеводов, липидов, минеральных веществ. **Форменные элементы крови** часто неправильно называют клетками. Однако из них только лейкоциты являются истинными клетками, тогда как эритроциты и тромбоциты являются постклеточными структурами, а не клетками.

Таким образом, форменные элементы крови подразделяются на 3 вида: **эритроциты, лейкоциты и кровяные пластинки (тромбоциты)**. При изучении препарата прежде всего обращает на себя внимание существенное преобладание в мазке **эритроцитов 1**. Это безъядерные постклеточные структуры, имеющие дисковидную форму. В результате их центральная часть тоньше, чем периферическая и окрашивается слабее, что хорошо заметно при микроскопировании препарата. Эритроциты содержат белок **гемоглобин**, имеющий основные свойства, поэтому цитоплазма эритроцитов оксифильная. В некоторых случаях эритроциты формируют **неустойчивые агрегаты** и «**монетные столбики 1а**». Эритроциты выполняют функцию транспорта газов, а также пассивно переносят на своей поверхности антигены, токсины, метаболиты. Количество эритроцитов в среднем равно $4,0-5,3 \times 10^{12}/л$.

Среди резко преобладающих эритроцитов заметны единичные **лейкоциты** с темноокрашенными ядрами. Для более быстрого нахождения различных форм лейкоцитов целесообразно напомнить **ЛЕЙКОЦИТАРНУЮ ФОРМУЛУ** (процентное отношение различных видов лейкоцитов): **нейтрофильные лейкоциты - 65-70%**, из них **сегментоядерных - 60-65%**, **палочкоядерных - 3-5%**, **юных - 0-0.5%**; **эозинофильные лейкоциты - 2-4%**; **базофильные лейкоциты - 0.5-1%**; **моноциты - 6-8%**; **лимфоциты - 25-35%**. Из лейкоцитарной формулы следует, что наиболее часто встречаются нейтрофильные лейкоциты. **Сегментоядерные нейтрофильные лейкоциты 2** имеют темное ядро, состоящее из 4-5 сегментов, в котором иногда в виде барабанной палочки виден половой хроматин. В цитоплазме клеток при иммерсионном увеличении видна мелкая пылевидная зернистость, в которой на хороших препаратах можно рассмотреть оксифильные (специфические) и азурофильные (первичные) гранулы. У **палочкоядерных нейтрофилов** ядро имеет вид изогнутой палочки и напоминает русскую или латинскую букву С. **Юные нейтрофильные**

лейкоциты встречаются редко, имеют бобовидное ядро. Вторыми по частоте встречаемости являются **лимфоциты 3**. Это небольшие клетки с округлым гипербазофильным ядром и узким ободком слабобазофильной цитоплазмы, которая иногда вообще не видна ("голые" лимфоциты). **Моноциты 4** - третий по количеству вид лейкоцитов. Это самые крупные клетки с умеренно базофильным ядром в виде подковы или почки и широким ободком слабобазофильной цитоплазмы, в которой иногда удается рассмотреть мелкие азурофильные гранулы (лизосомы). **Эозинофильные лейкоциты 5** имеют сегментированное ядро с 2-3 сегментами. В их цитоплазме обнаруживаются достаточно крупные и поэтому хорошо различимые оксифильные гранулы. Значительно реже встречаются **базофильные лейкоциты 6**. Их можно узнать по темно-фиолетовой окраске зерен в цитоплазме, которые часто маскируют контуры ядра. **Кровяные пластинки 7** имеют вид базофильных телец неопределенной формы с неотчетливой зернистостью в центре (**хромомер**) и прозрачной, слегка базофильной периферической частью (**гиаломер**) Тромбоциты при приготовлении мазка часто склеиваются друг с другом.

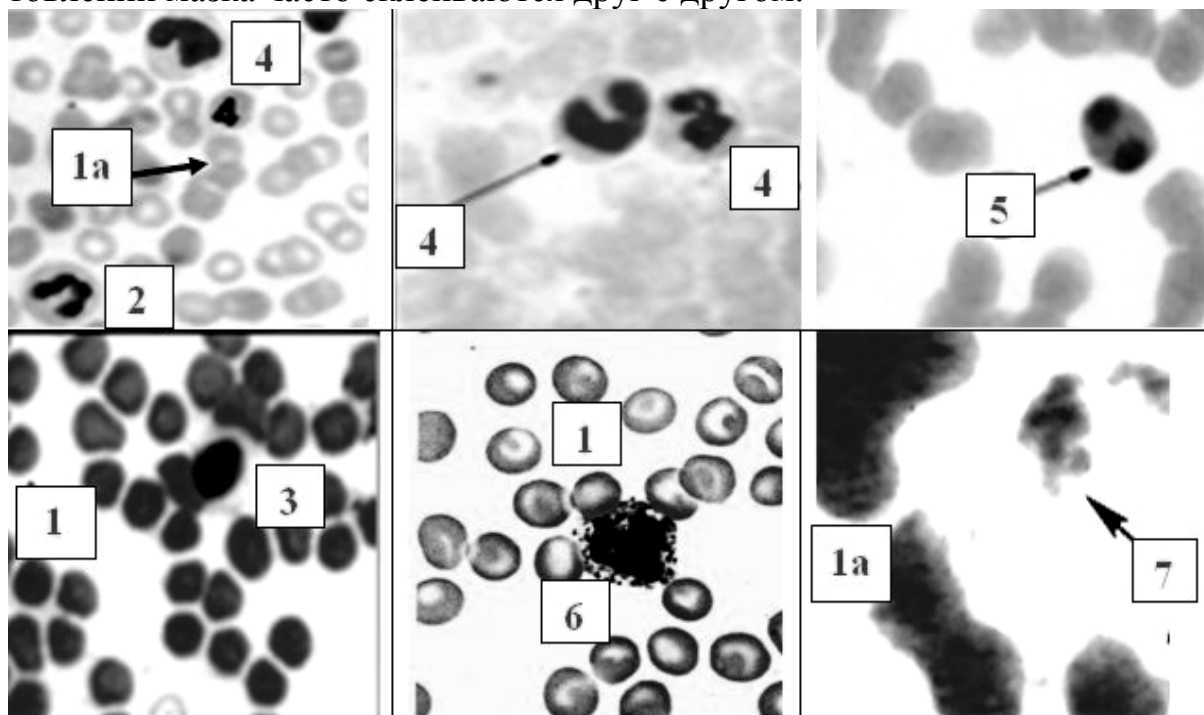


Рис. 6.2. Мазок крови человека. Азур-II-эозин. x1000.

II. ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

Подсчет лейкоцитарной формулы.

Выполнение задания по УИРС можно сочетать с изучением морфологии лейкоцитов. Для этого следует, закономерно передвигая препарат с помощью препаратоводителя (зигзагообразно сверху вниз и слева направо, затем снизу вверх и т.д.), отмечать число встречающихся

ся лейкоцитов в таблице. Каждый лейкоцит отмечается в соответствующей графе. Очень удобно считать лейкоциты десятками, последовательно рисуя перекрещенные квадраты: вначале точками отмечаются 4 угла квадрата, затем точки соединяются палочками по горизонтали, вертикали и диагонали. Полностью заполненный квадрат соответствует 10 клеткам). Общее количество клеток должно составлять 100. Далее подсчитывается количество каждой разновидности лейкоцитов и записывается в виде процента. После сравнения полученных показателей с показателями нормальной лейкоцитарной формулы в последней графе делается заключение об отклонениях от нормы.

Базофилы	Эозинофилы	Нейтрофильные лейкоциты			Лимфоциты	Моноциты
		Ю	П	С		
.	∴ ∴	.	∴ ∴	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	∴ ∴
1%	4%	1%	4%	60%	25%	5%
Заключение о соответствии норме						

Примечание: Ю - юные нейтрофилы (метамиелоциты); П- палочкоядерные, С- сегментоядерные нейтрофилы.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Жизненный цикл, ультраструктура и функции эритроцитов.
2. Структура и функции нейтрофильных лейкоцитов.
3. Эозинофильные и базофильные лейкоциты. Структура, происхождение, функции, клиническое значение.
4. Ультраструктура и функции тромбоцитов.
5. Система мононуклеарных фагоцитов. Состав, функциональное значение.
6. Популяции и субпопуляции лимфоцитов. Их структура и функции.
7. Гемограмма. Лейкоцитарная формула. Их клиническое значение.
8. Образование, состав и функции лимфы.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 7

ТЕМА: СОБСТВЕННО СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ. РЫХЛАЯ И ПЛОТНАЯ СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать гистогенез, строение и функции всех разновидностей собственно соединительных тканей, происхождение и цитологию клеток рыхлой соединительной ткани (РСТ).

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Усвоить принципы классификации собственно соединительных тканей.
2. Уметь находить на гистопрепаратах специфические особенности строения различных видов волокнистых соединительных тканей и соединительных тканей со специальными свойствами.
3. Изучить строение, регенераторные и реактивные свойства РСТ.
4. Изучить особенности микроскопического и ультрамикроскопического строения всех разновидностей клеток РСТ.
5. Уметь находить на гистопрепаратах все разновидности клеток РСТ.
6. Уметь распознавать на электроннограммах ультрамикроскопические структуры клеток собственно соединительных тканей.
7. Изучить принципы и механизмы взаимодействия крови и соединительной ткани при осуществлении защитных реакций (на примере воспалительной реакции).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Классификация собственно соединительных тканей и ее принципы.
2. Общая характеристика РСТ. Клеточные диффероны РСТ. Дифферон фибробластов как основной клеточный дифферон РСТ.
3. Дифферон макрофагов. Происхождение, строение и функции. Макрофагическая система организма, ее состав и функции.
4. Дифферон плазмоцитов и тканевых базофилов. Происхождение, строение и функции.
5. Диффероны адипоцитов и пигментоцитов. Происхождение, строение и функции.
6. Морфофункциональная характеристика адвентициальных клеток, пероцитов, лейкоцитов, находящихся в РСТ.
7. Межклеточное вещество РСТ. Биосинтез коллагеновых и эластических волокон: внутриклеточный и внеклеточный этапы. Уровни организа-

ции коллагеновых и эластических волокон. Ретикулярные волокна. Основное вещество.

8. Плотная волокнистая соединительная ткань. Строение сухожилия.
9. Соединительные ткани со специальными свойствами. Строение и функции ретикулярной ткани.
10. Соединительные ткани со специальными свойствами. Строение и функции жировых тканей.
11. Соединительные ткани со специальными свойствами. Строение и функции пигментной ткани.
12. Соединительные ткани со специальными свойствами. Строение и функции слизистой ткани.
13. Соединительные ткани со специальными свойствами. Строение и функции ретикулярной ткани.
14. Взаимодействия крови и соединительной ткани. Участие крови и соединительной ткани в гистогенезе, воспалительных, иммунных реакциях, регенераторных процессах.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань.
2. Ультраструктура коллагеновых волокон и фибрилл.
3. Фибробласт.
4. Ультраструктура клеток фибробластического дифферона.
5. Этапы формирования коллагеновых волокон.
6. Ультраструктура макрофага.
7. Ультраструктура тучной клетки.
8. Плазмоцит.
9. Рыхлая и плотная волокнистые неоформленные ткани.
10. Плотная оформленная волокнистая соединительная ткань.
11. Ретикулярная ткань лимфатического узла.
12. Белая жировая ткань.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. . Рыхлая соединительная ткань (РСТ). Окраска железным гематоксилином. Увеличение x100, x400 (Рис. 7.1).

РСТ является разновидностью тканей внутренней среды. Источником ее развития является мезенхима (дерматомная, а также, преимущественно, спланхнотомная). Ткань выполняет защитную, трофическую, опорную функции, участвует во всех общепатологических процессах (воспаление, регенерация, иммунные реакции, опухолевый рост и др.), широко распространена в организме и обладает высокими регенераторными потенциями благодаря наличию камбиальных клеток.

Препарат представляет собой участок подкожно-жировой клетчатки, растянутой на стекле в виде пленки. На препарате хорошо видно, что РСТ, как и все ткани мезенхимного происхождения, состоит из **клеток** и **межклеточного вещества (внеклеточного матрикса)**. В свою очередь, межклеточное вещество состоит из **основного вещества 1**, видимого в препарате в виде слабоокрашенного фона, и ориентированных в разных направлениях волокон. Поскольку основное вещество в межклеточном веществе преобладает, эта соединительная ткань является рыхлой. Неоформленной она называется из-за разной ориентации волокон. При большом увеличении микроскопа в межклеточном веществе отчетливо видны окрашенные в синий или черный цвет **коллагеновые волокна 2**. Они толстые, часто имеют извитой ход и продольную исчерченность, т.к. состоят из отдельных фибрилл. Иногда толстые коллагеновые волокна расщепляются на более тонкие фибриллы. **Эластические волокна 3** обычно тонкие, имеют прямой ход и в отличие от коллагеновых гомогенны.

Клеточный состав РСТ разнообразен. Из клеточных форм преобладают **фибробласты 4**. Они имеют крупные светлые, овальной формы ядра, иногда с 1-2 ядрышками. Их цитоплазму рассмотреть трудно, т.к. отсутствуют ее четкие контуры. На препаратах она слабобазофильная и разделяется на сильнее окрашенную окологерную часть (**эндоплазма**) и слабее окрашенную, сливающуюся по окраске с аморфным веществом **эктоплазма**. Конечными клетками дифферона фибробластов являются **фиб्रोциты 5**, имеющие на препаратах гипербазофильное ядро и узкий ободок цитоплазмы. Другие клетки дифферона фибробластов на светомикроскопическом уровне не дифференцируются.

Вторую по численности группу клеток РВНСТ представляют **макрофаги 6**. Они характеризуются четкими контурами цитоплазмы, имеют неровную, как бы изъеденную форму из-за наличия псевдоподий. В цитоплазме видны многочисленные вакуоли, в результате она имеет характерный "ноздреватый" вид. Ядро более мелкое и плотное, чем у фибробластов, овальное или бобовидное. Часто, особенно в околососудистых зо-

нах, встречаются **тканевые базофилы 7** (тучные клетки). Они имеют крупные размеры, округлую или вытянутую форму. В цитоплазме клеток обнаруживаются крупные округлые темноокрашенные гранулы, маскирующие ядро клеток. Иногда гранулы выходят из клеток и располагаются рядом с ними (процесс экзоцитоза гранул называется **дегрануляцией**). Малодифференцированные **адвентициальные клетки 8** имеют уплощенную или веретеновидную форму и узкий ободок слабобазофильной цитоплазмы. Они сопровождают сосуды микроциркуляторного русла. **Жировые клетки**, или **адипоциты 9** имеют перстневидную форму, серповидное гипербазофильное ядро лежит эксцентрично. Цитоплазма видна в виде узкого периферического слабобазофильного ободка, а ее центральная часть (место расположения крупной липидной капли) не окрашена и выглядит бесструктурной. Иногда встречаются **плазматические клетки 10** и клетки крови (в основном нейтрофилы, на рисунке не отражены). **Плазматические клетки** имеют небольшие размеры, базофильную цитоплазму, в околядерной зоне которой определяется просветление ("дворик") - место расположения комплекса Гольджи. Иногда встречаются **кровеносные капилляры 11**, в стенке которых можно **обнаружить** **эндотелиоциты 12** и **перициты 13**.

ПРЕПАРАТ № 2. Плотная оформленная соединительная ткань (ПОСТ). Сухожилие в продольном разрезе. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 7.2).

В отличие от РСТ, для плотной соединительной ткани характерно преобладание в межклеточном веществе волокон, значительно меньшее количество клеток, преимущественно фиброцитов. В зависимости от расположения волокон может быть **оформленной** и **неоформленной**. Оформленная соединительная ткань находится в сухожилиях, связках, апоневрозах, фасциях. Иногда выделяют **коллагеновую** и **эластическую** оформленную волокнистую соединительную ткани. В коллагеновой волокнистой соединительной ткани в состав межклеточного вещества входят коллагеновые волокна. Эта ткань является преобладающей. В эластической оформленной волокнистой соединительной ткани, которая входит в состав голосовых связок, желтых связок позвонков и др., основными являются эластические волокна. Неоформленная соединительная ткань находится в сетчатом слое дермы.

Из **плотной оформленной соединительной ткани** построены такие структуры органного уровня, как **сухожилия, связки, апоневрозы, фасции**. Функция плотной волокнистой соединительной ткани – опорно-механическая: передача механического воздействия с мышцы на кость, укрепление суставов и др. Параллельное расположение коллагеновых во-

локон в этой ткани объясняется направлением силы, к ней прилагаемой, вдоль одной оси.

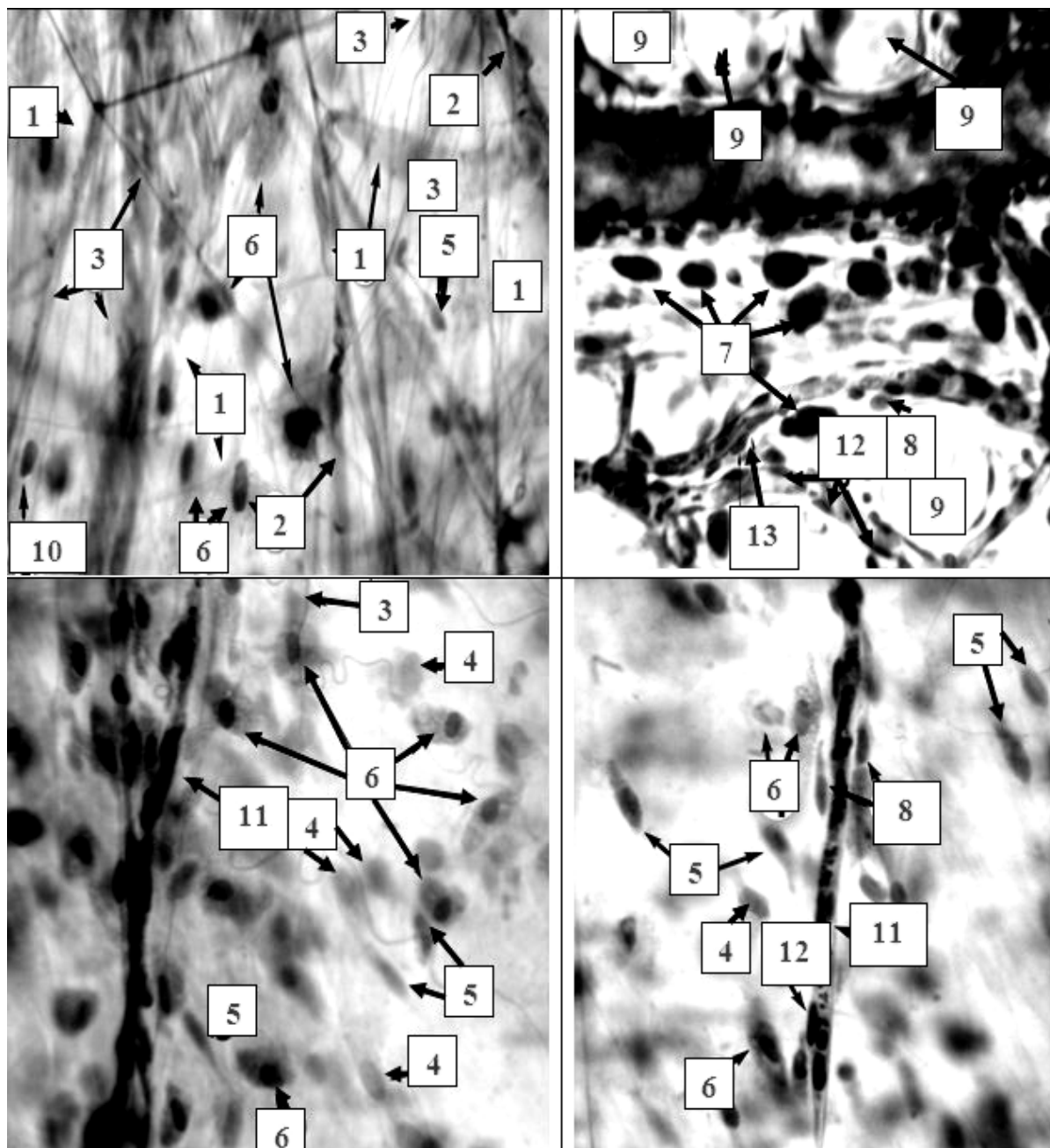


Рис. 7.1. Рыхлая соединительная ткань подкожно-жировой клетчатки (гиподермы). Железный гематоксилин. х400.

Рассмотрим строение сухожилия. Оно состоит из толстых, параллельных друг другу **коллагеновых волокон 1**. Эти волокна отделены друг от друга одним слоем **фиibroцитов 2** (синонимы **тендиноциты, сухожильные клетки**) и называются **сухожильными пучками первого порядка**.

Пучки первого порядка соединяются вместе и по периферии ограничиваются РСТ. Такие пучки называются **сухожильными пучками второго порядка 3**, а РСТ, их отграничивающая, - **эндотендиниум (эндотенонием) 4**. В эндотенонии находятся **кровеносные капилляры 5** и камбиальные клетки, за счет которых в небольшом объеме может происходить регенерация ПОСТ.

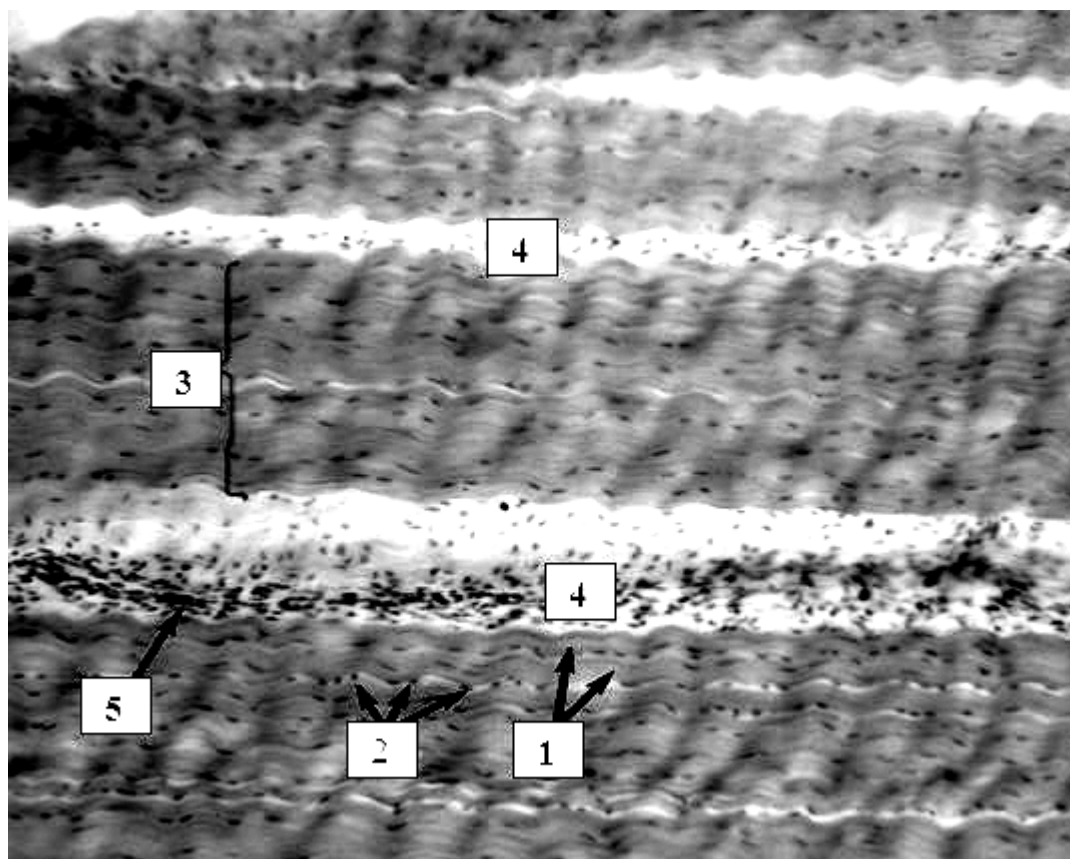


Рис. 7.2. Плотная оформленная соединительная ткань. Строение сухожилия. Гематоксилин-эозин. х200.

Несколько пучков второго порядка соединяются вместе и отделяются более толстыми прослойками РСТ, которые называются **перитендиниум**. Его функции те же, что и у эндотендиния. Так формируются **сухожильные пучки третьего порядка**. Некоторые сухожилия представляют собой пучки третьего порядка.

Необходимо обратить внимание на тот факт, выявляемый на микрофото, что выявляется волнистость пучков коллагеновых волокон. Это связано с тем, что при фиксации материала при приготовлении препарата произошло сокращение сухожилия, что и обусловило волнистость. Таким образом, указанное явление является артефактом.

ПРЕПАРАТ 7.3. Плотная волокнистая неоформленная ткань сетчатого слоя дермы. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 7.3).

Основной органной локализацией этой разновидности соединительной ткани является сетчатый слой дермы, а ее источником развития - дерматом сомитов. Основной функцией ткани является опорно-механическая функция. Поскольку ткань испытывает разнонаправленные механические нагрузки, коллагеновые волокна в ней имеют различное направление.

При использовании малого увеличения микроскопа найти эпидермис кожи с толстым роговым слоем. Под ним находится сосочковый слой дермы, образованный РСТ. Под сосочковым слоем находится сетчатый слой дермы, образованный плотной неоформленной соединительной тканью. Рассмотреть ее строение при большом увеличении микроскопа. Обратит внимание на то, что оксифильные **коллагеновые волокна 1** образуют мощные пучки коллагеновых фибрилл, которые ориентированы в разных направлениях, о чем свидетельствуют различное направление их срезов: **продольное 2, косое 3 и поперечное 4**. Это свидетельствует о том, что данный вид соединительной ткани является неоформленной. **Основное вещество 5** выражено слабо, что является признаком плотной волокнистой соединительной ткани. Среди волокон располагаются соединительнотканые клетки **фибробласты 6**. **7 – прослойка рыхлой соединительной ткани**, питающая плотную соединительную ткань; **8 - кровеносный сосуд в РСТ**.

ПРЕПАРАТ 4. Белая жировая ткань языка кошки. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 28).

Белая жировая ткань относится к соединительным тканям со специальными свойствами, составляя основу подкожной жировой клетчатки, сальника, находится между мышечных волокон скелетных мышц, в стенках внутренних органов и т.д. Ее функциями являются депонирующая, энергетическая, терморегулирующая, защитно-механическая и опорная функции, а также эндокринная функция, заключающаяся в синтезе эстрогенов и гормона, регулирующего потребление пищи – лептина и ряда других биологически активных веществ, гормоноидов и аутокинов, названных **адипоцитокинами**. Общее количество адипоцитокинов составляет около 50.

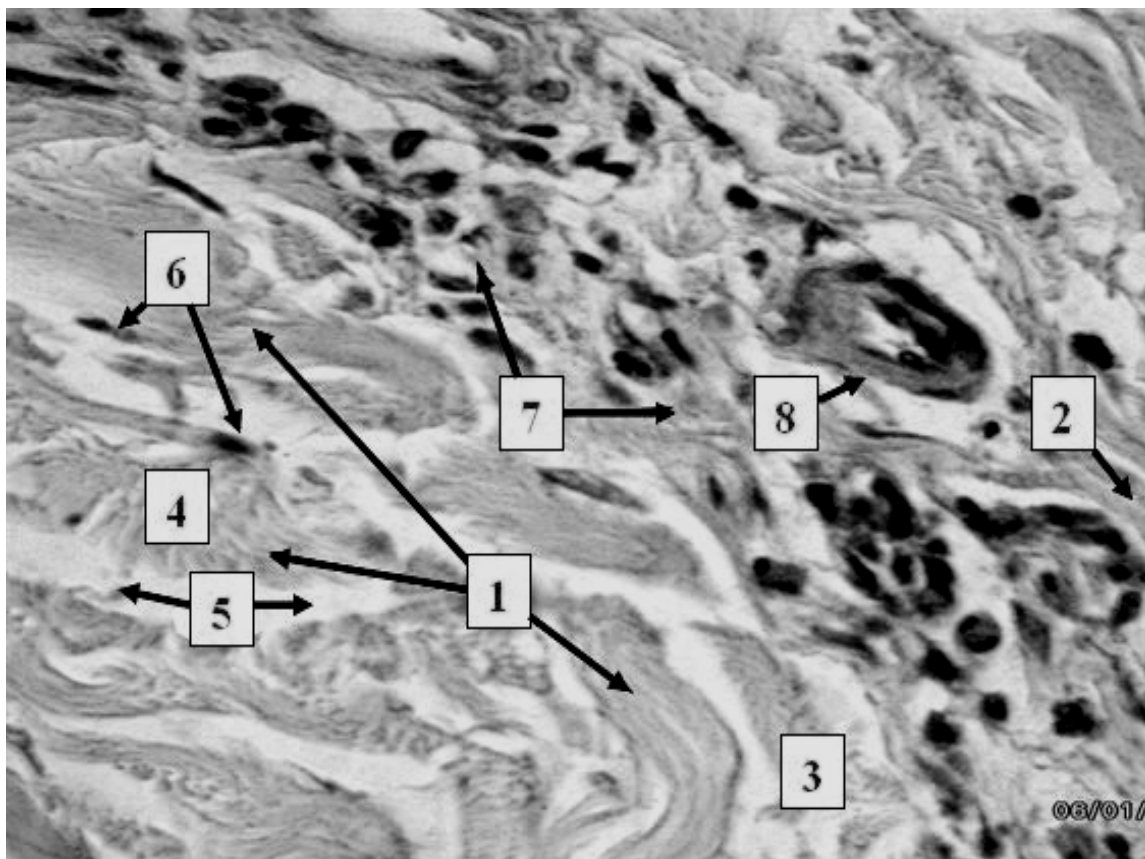


Рис. 7.3 Плотная волокнистая неоформленная ткань сетчатого слоя дермы. Гематоксилин-эозин. x400.

На малом увеличении микроскопа среди пучков поперечнополосатых **мышечных волокон 1** языка найти скопления белой жировой ткани, состоящей из отделенных друг от друга прослойками РСТ долек, образованных клетками **адипоцитами 2**. В прослойках РВНСТ находятся **кровеносные капилляры 3**. Обратите внимание на то обстоятельство, что при изготовлении гистопрепарата для обзорной микроскопии жир экстрагируется спиртами, поэтому в адипоцитах на месте локализации липидной капли образуется светлая пустая **полость 4**. В результате жировые клетки выглядят перстневидными: на одном полюсе выявляется темно-окрашенное сильно уплощенное **ядро 5**, а узкий ободок **цитоплазмы 6** находится на периферии клетки.

ПРЕПАРАТ № 5. Белая жировая ткань гиподермы кожи. Судан- III-гематоксилин. x100, 400 (Рис. 7.5).

Чтобы выявить жировые включения в адипоцитах, для изготовления препарата необходимо использовать методы, исключающие применение веществ, экстрагирующих липиды. Специфическими красителями для выявления жира являются, в частности, судановые красители.

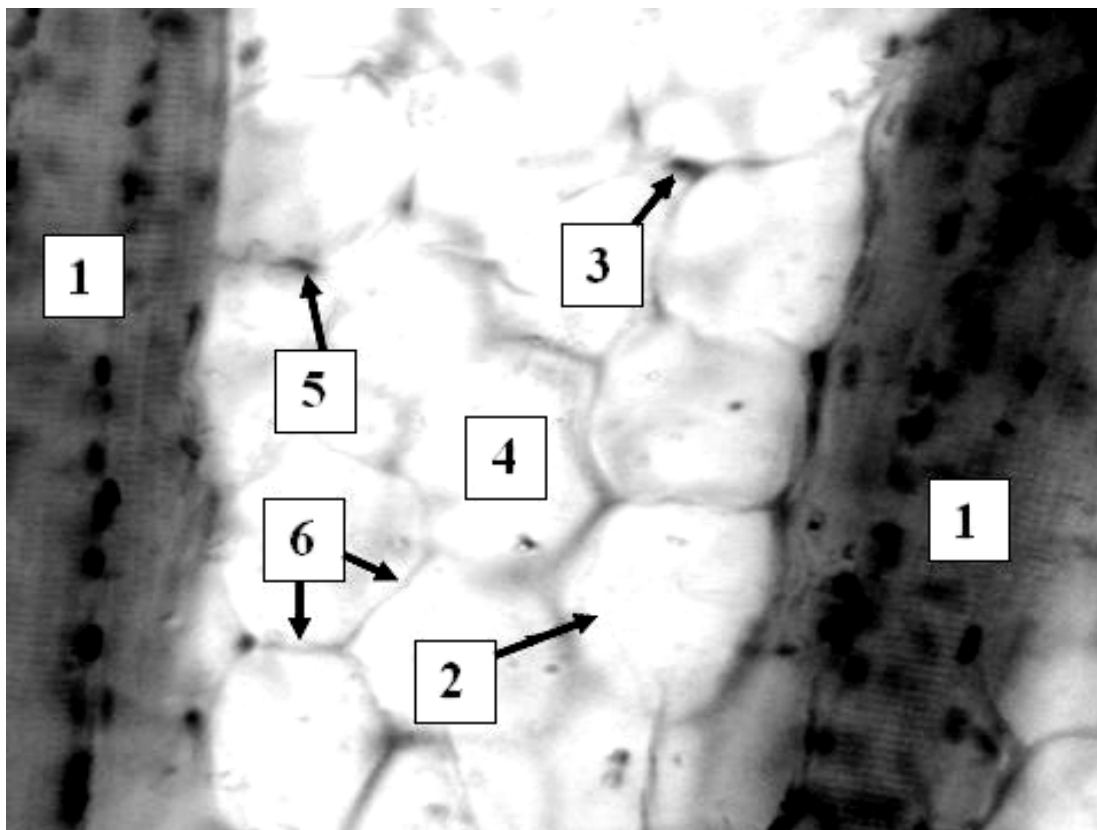


Рис. 7.4. Белая жировая ткань языка кошки. Гематоксилин-эозин. х400.

Изучая препарат при малом увеличении микроскопа, обратить внимание на оранжевые скопления адипоцитов, располагающихся по ходу имеющих вид голубоватых тяжей кровеносных капилляров. При большом увеличении рассмотреть строение адипоцитов, содержащих в цитоплазме одну каплю жира (**однокапельных адипоцитов**). Почти вся цитоплазма адипоцита занята большой окрашенной в оранжевый цвет **каплей жира 1**. **Остальная цитоплазма адипоцита 2** окрашена в бледно-голубой цвет и образует тонкий ободок по периферии, часто заметна неотчетливо. В этом ободке можно обнаружить уплощенное базофильное **ядро 3**. **4 – концевой отдел потовой железы; 5 – гемокапилляр.**

ПРЕПАРАТ № 6. Ретикулярная ткань лимфатического узла. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 7.6).

Ретикулярная ткань относится к соединительным тканям со специальными свойствами. Она находится в органах иммунной и кроветворной систем и обеспечивает процессы гемопоэза и иммуногенеза. Функции ре-

тикулярной ткани - трофическая, опорная, защитная, регуляторная и гомеостатическая (**функция создания микроокружения для кроветворной ткани**).

Ретикулярная ткань состоит из клеток и межклеточного вещества. Клетками ретикулярной ткани являются: 1) **ретикулярные** фибробластоподобные клетки; 2) **макрофаги**; 3) **адвентициальные** (малодифференцированные) клетки.

При рассмотрении препарата на малом увеличении необходимо найти наиболее светлый участок лимфатического узла - мозговое вещество. На большом увеличении в этом участке можно обнаружить **ретикулярные клетки 1**, которые имеют отростчатую форму; при этом их отростки часто контактируют друг с другом, образуя сеть. Клетки имеют светлое ядро и слабооксифильную цитоплазму. Среди ретикулярных клеток находятся небольшие округлые клетки с темным ядром - **лимфоциты 2**.

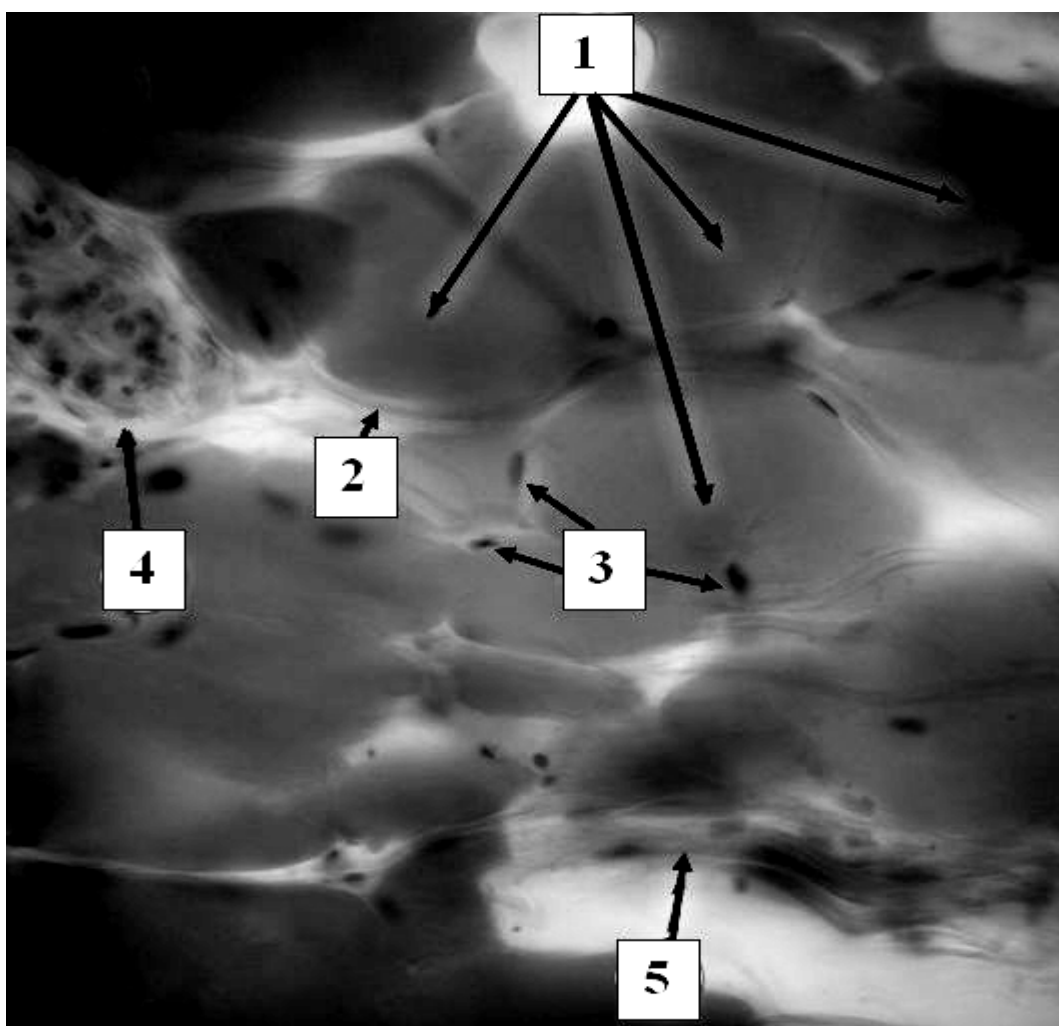


Рис. 7.5. Белая жировая ткань сальника кошки. Судан III-гематоксилин. x400.

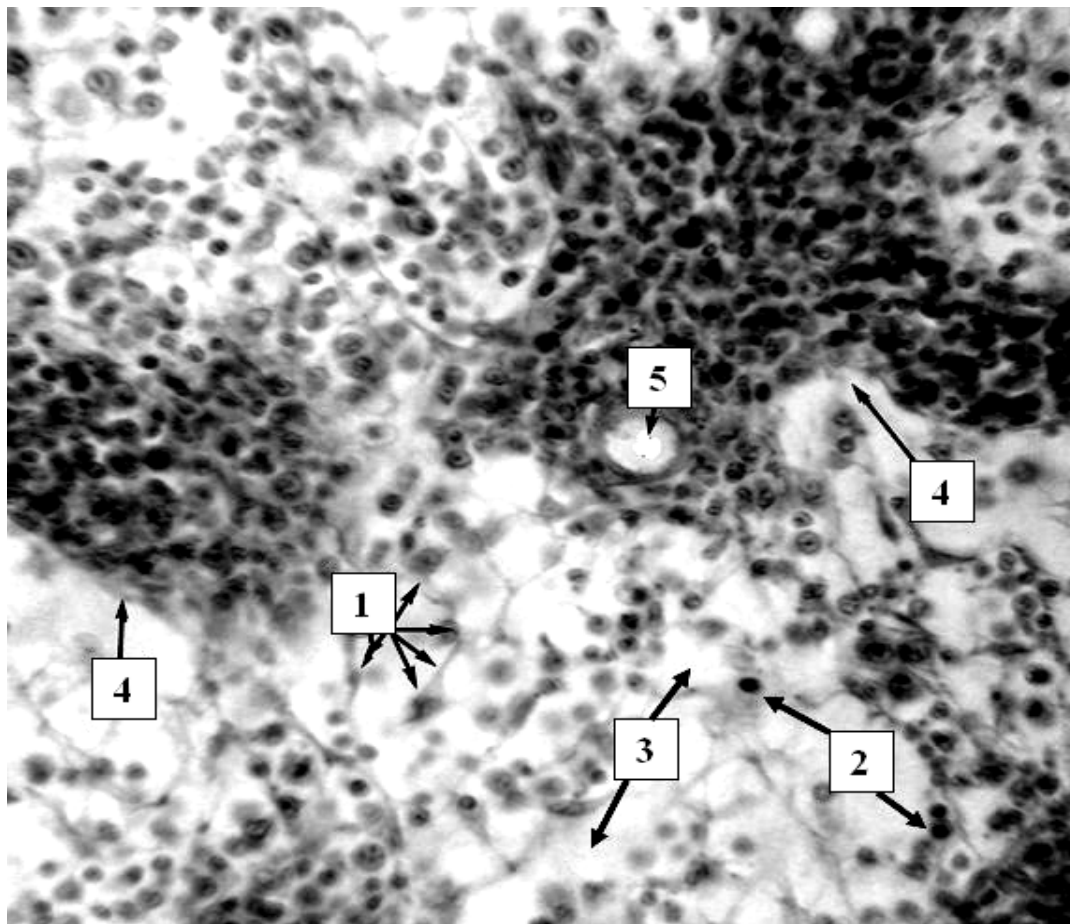


Рис. 7.6. Ретикулярная ткань лимфатического узла. Гематоксилин-эозин. x200.

Межклеточное вещество состоит из **аморфного вещества 3** и ретикулярных волокон, которые при окраске гематоксилин-эозином не выявляются, поскольку состоят из коллагена III типа, не воспринимающего данные красители. Их можно выявить, например, при окраске с помощью ШИК-реакции или серебрением. **4 - мозговые тяжи**, содержащие лимфоциты и плазмocyты на разных стадиях развития; **5 – кровеносный сосуд**.

III. ЗАДАНИЕ ПО УИРС. Изучить по мультимедийной презентации морфологию воспалительного процесса.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Регионарные особенности рыхлой волокнистой соединительной ткани.
2. Дифферен фибробластов: происхождение, ультраструктура, функции.

3. Происхождение, строение и функции макрофагов и тканевых базофилов. Происхождение, строение и функции плазмочитов.
4. Взаимодействие клеток в ходе воспалительной реакции.
5. Гистофизиология бурой и белой жировых тканей.
6. Гистофизиология ретикулярной ткани.
7. Происхождение и строение межклеточного вещества соединительной ткани.
8. Ультраструктура и биохимия коллагеновых и эластических волокон. Клеточные и внеклеточные механизмы коллагеногенеза.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

ТЕМА: СКЕЛЕТНЫЕ ТКАНИ. ХРЯЩЕВЫЕ И КОСТНЫЕ ТКАНИ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать гистогенез, строение, функции, регенераторные свойства и возрастные изменения хрящевых и костных тканей.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Усвоить принципы классификации хрящевых тканей, особенности строения, функции и органную локализацию различных видов хрящевых тканей, строение хряща как органа.
2. Усвоить гистогенез и регенераторные свойства хрящевых тканей.
3. Научиться определять на гистопрепаратах разновидности хрящевых тканей по структуре межклеточного вещества и хрящевых клеток, структурно-функциональные зоны хряща как органа.
4. Усвоить принципы классификации костных тканей, закономерности прямого и непрямого остеогенеза.
5. Научиться находить на гистопрепаратах по прямому и не прямому гистогенезу все структуры, относящиеся к процессу развития кости.
6. Изучить особенности микроскопического строения различных видов костных тканей, микроскопического и ультрамикроскопического строения всех разновидностей клеток костной ткани, уметь различать их на гистопрепаратах.
7. Изучить регенераторные свойства и возрастные изменения костных тканей.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Источники развития и классификация скелетных тканей.
2. Общая характеристика хрящевых тканей.
3. Строение хрящевых тканей: клетки, межклеточное вещество и их характеристика.
4. Особенности строения различных видов хрящевых тканей. Строение хряща как органа.
5. Регенераторные свойства хрящевых тканей.
6. Общая характеристика, классификация и функциональное значение костных тканей.
7. Строение костных тканей. Разновидности клеток костной ткани. Остеобласты: разновидности, строение и функции. Стадии биосинтеза межклеточного вещества и механизмы его кальцификации.
8. Остеоциты: разновидности, строение и функции.

9. Остеокласты: строение и функции. Механизм резорбции костной ткани и его регуляция.
10. Строение различных видов костных тканей и кости как органа.
11. Гистогенез костных тканей: развитие костной ткани из мезенхимы (прямой остеогистогенез).
12. Развитие костной ткани на месте хряща (непрямой остеогистогенез).
13. Перестройка кости. Фазы и механизмы перестройки кости. Понятие о единицах перестройки кости.
14. Регуляция минерализации кости и хряща.
15. Регенерация костной ткани. Возрастные изменения костной ткани.
16. Эктопическое образование кости.

ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ и МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОНОГРАММЫ:

1. Хрящевая ткань.
2. Клетки и волокна внеклеточного матрикса гиалинового хряща.
3. Пластинчатая костная ткань диафиза трубчатой кости.
4. Ультраструктура клеток костной ткани.
5. Прямой остеогистогенез.
6. Непрямой остеогистогенез.

ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. сборник тестов).

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ.

ПРЕПАРАТ № 1. Гиалиновый хрящ. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 8.1).

Гиалиновая хрящевая ткань развивается из склеротомной мезенхимы. Существует три разновидности хрящевой ткани: **гиалиновая, эластическая и волокнистая (фиброзная)**. Функциями хрящевой ткани являются опорно-механическая, обеспечение подвижного соединения костей и его функционирования; суставной хрящевой ткани присуща функция амортизации. Регенераторные свойства хрящевых тканей в целом низкие и зависят от наличия или отсутствия надхрящницы, в которой находятся камбиальные клетки. При ее наличии регенерация хряща осуществляется удовлетворительно благодаря аппозиционному и ин-

терстициальному росту хряща. Первый осуществляется за счет периваскулярных клеток и прехондробластов надхрящницы, второй — митотического деления молодых хондроцитов, находящихся в составе изогенных групп. В суставном хряще физиологическая регенерация осуществляется за счет молодых хондроцитов, расположенных в поверхностном слое, способных в небольшом объеме к митотическому делению и после последующей дифференцировки — к биосинтезу межклеточного вещества. Репаративная регенерация хрящевых тканей протекает значительно хуже. Она возможна лишь при небольших по площади повреждениях. При обширных повреждениях хрящевой ткани, сопровождающихся разрушением надхрящницы на большом протяжении, регенерацию хрящевой ткани опережает развитие грануляционной ткани на месте дефекта. С течением времени грануляционная ткань трансформируется в рубцовую соединительную ткань.

Изучаемый препарат представляет собой хрящ как орган. Сначала необходимо рассмотреть его при малом увеличении микроскопа (Рис. 8.1, а). Обратить внимание на наличие трех характерных зон хряща: надхрящницы А, зоны малодифференцированного Б и зоны дифференцированного хряща В. Переведя микроскоп на большое увеличение, рассмотреть эти зоны. Снаружи хрящ покрыт надхрящницей А, имеющей 2 слоя: наружный фиброзный А1 и внутренний хондрогенный (камбиальный) А2.

За счет камбиального слоя идет *аппозиционный* рост хряща, его регенерация и питание. Под надхрящницей находится зона малодифференцированного хряща Б, в которой хондроциты 3 имеют вытянутую форму, лежат изолированно и параллельно друг другу. Глубже лежит зона дифференцированного хряща В, или изогенных групп. Изогенные группы 4 иначе называются клеточными территориями. Они возникают в результате митотического деления молодых хондроцитов, что лежит в основе *интерстициального роста хряща*. Вокруг изогенных групп находятся зоны межклеточного вещества, окрашенные в фиолетовый цвет. Иногда вокруг этих зон (в старом хряще) появляется зона межклеточного вещества, окрашенная в розовый цвет (соответственно базофильная 5 и оксифильная 6 зоны). При большом увеличении (Рис. 8.1, б) необходимо изучить строение изогенных групп хондроцитов 4. Изогенные группы клеток находятся в хрящевых полостях (лакунах), окруженных внеклеточным матриксом. Форма хрящевых клеток в изогенных группах может быть различной - округлой, овальной, веретеновидной, треугольной - в зависимости от положения в том или ином участке хряща. Хрящевые полости окружены узкой, более светлой, чем основное вещество, полоской, образующей оболочку хря-

щевой полости. При этом дочерние клетки, сдавливая друг друга, могут принимать полигональную форму. Число хондроцитов в изогенных группах гиалинового хряща может достигать до 8-10. Межклеточное вещество, или матрикс хряща, подразделяется на **территориальный матрикс** (включает непосредственно окружающие хондроциты **протеогликаны 7** и **перицеллюлярную капсулу 8**) и **интертерриториальный матрикс 9**. Волокнистый компонент межклеточного вещества (коллагеновые волокна) при данной окраске не выявляется, т.к. имеет одинаковый показатель преломления с аморфным веществом.

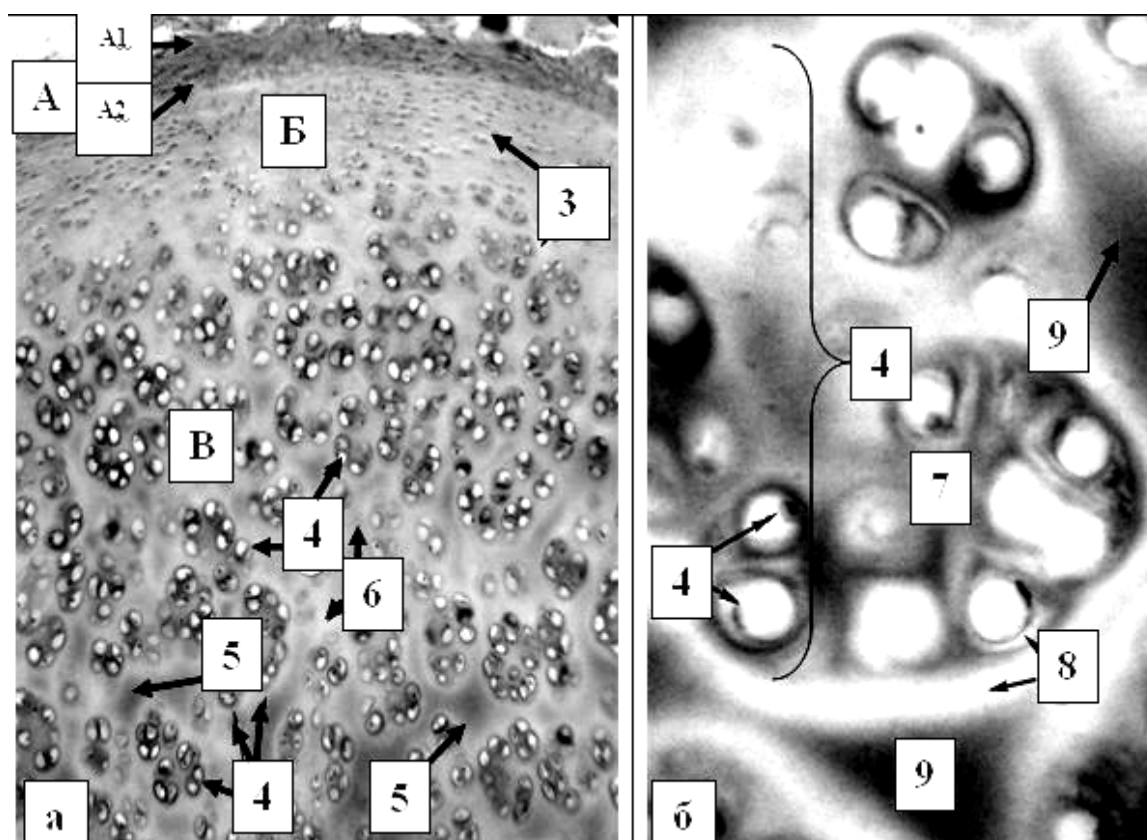


Рис. 8.1. Гиалиновая хрящевая ткань в составе межреберного хряща, имеющего органную структуру. Гематоксилин-эозин. x100 (а) и x1000 (б).

ПРЕПАРАТ № 2. Эластическая хрящевая ткань. Эластический хрящ как орган. Гематоксилин-орсеин. x100, x400 (Рис. 8.2).

Эластическая хрящевая ткань входит в состав хрящей ушной раковины, стенки бронхов среднего калибра, некоторых хрящей гортани, из нее построен также надгортанник. Этот вид хрящевой ткани обеспе-

чивает эластичность - обратимую деформацию органов, в состав которых он входит.

По строению эластический хрящ похож на гиалиновый хрящ ребер. Как видно при малом увеличении микроскопа (Рис 8, 2, А), снаружи хрящ покрыт **надхрящницей 1**, состоящей из наружного **фиброзного а** и внутреннего **камбиального б** слоев. Далее последовательно расположены **зоны малодифференцированного 2** и **дифференцированного хряща 4**. В зоне малодифференцированного хряща **хондроциты 3** лежат изолированно (поодиночке). Зона дифференцированного хряща содержит **изогенные группы хондроцитов 5** (см. Рис. 8.2, Б). Эти группы в отличие от гиалинового хряща включают 2-4 хондроцита. В **межклеточном веществе 6** эластического хряща видны тонкие **эластические волокна 7**, которые идут в разных направлениях.

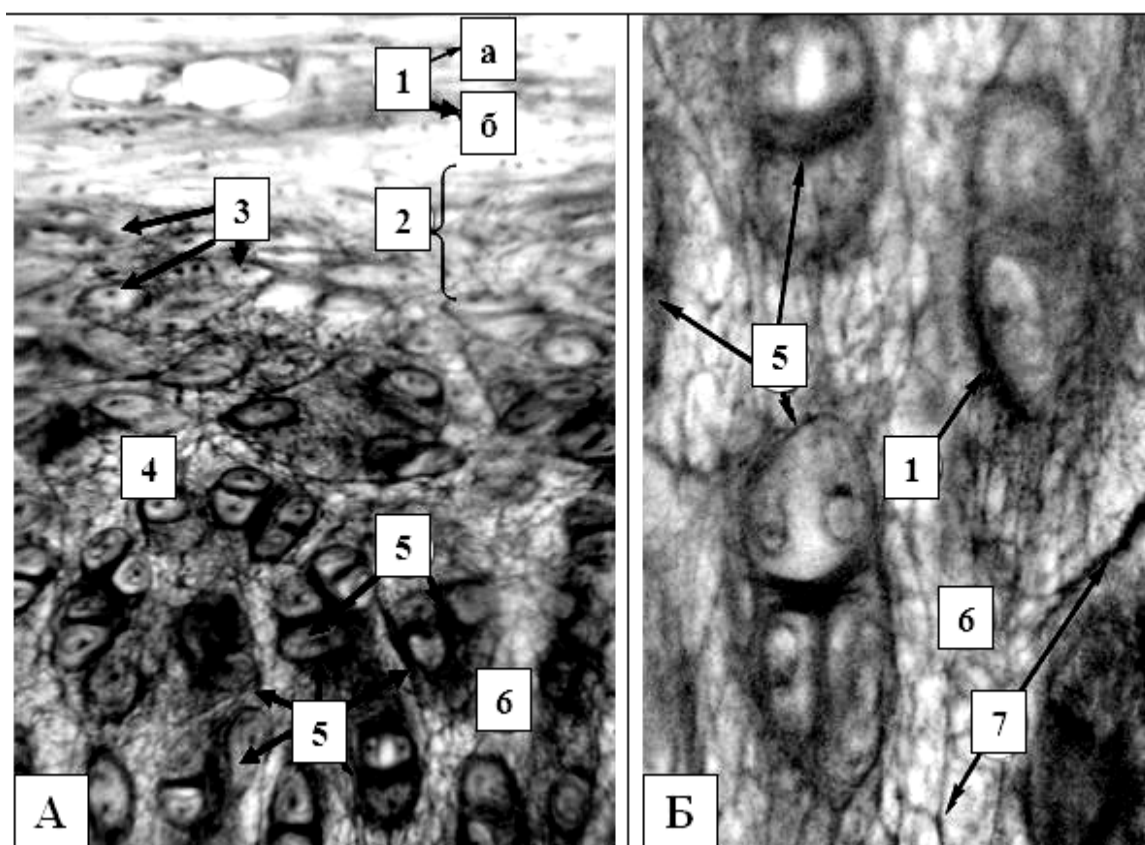


Рис. 8.2. Эластическая хрящевая ткань. Эластический хрящ как орган. Гематоксилин-орсеин. X100, x400.

ПРЕПАРАТ 3. Волокнистая (фиброзная) хрящевая ткань. Межпозвоночный диск. Гематоксилин-эозин. Увеличение x100, x400 (Рис. 8.3).

Волокнистая (фиброзная) хрящевая ткань входит в состав хрящей повышенной прочности: хрящей межпозвоночных дисков, лонного сращения, а также имеется в местах переходов сухожилий и связок в гиалиновый хрящ. Она никогда не встречается изолированно, т.к. переходит, с одной стороны, в гиалиновую хрящевую, с другой - в плотную оформленную соединительную ткань.

Как и другие ткани мезенхимного происхождения, эта ткань также состоит из клеток и межклеточного вещества. Хрящевые клетки - **хондроциты 1**, которые часто имеют вакуолизированную цитоплазму, округлую или удлинённую форму. Они могут лежать или изолированно, или мелкими **изогенными группами 2**, или в виде цепочек вдоль **коллагенового волокна (3, 4)**. Хондроциты коллагеново-волокнутой хрящевой ткани занимают промежуточное положение между типичными хондроцитами и фибробластами. По строению они похожи на первые, функционально же могут приближаться к фибробластам, поскольку кроме коллагена II типа и протеогликанов синтезируют коллаген I типа. Сходство с фибробластами увеличивается при приближении к сухожилию.

В межклеточном веществе, испытывающем существенные односторонние механические нагрузки, находятся толстые **коллагеновые волокна 4**, которые, как и в сухожилии, лежат параллельно друг другу. В межклеточном веществе очень скудное содержание **основного вещества 5**, которое на большем протяжении не маскирует хорошо контурирующие оксифильные коллагеновые волокна. При переходе к сухожилию хрящевые клетки постепенно приобретают строение **фибробластов 6**, а хрящ - строение сухожилия.

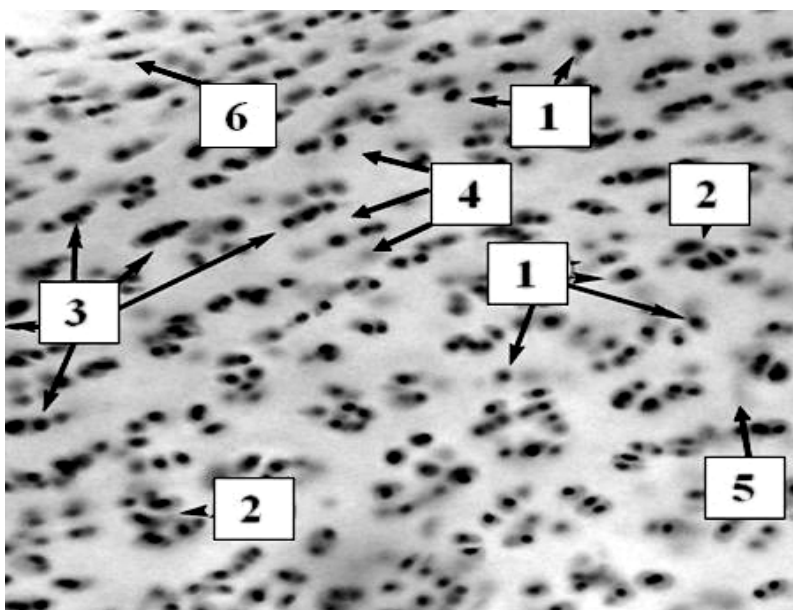


Рис. 8.3. Волокнистый хрящ (межпозвоночный диск). Гематоксилин-эозин. х200.

ПРЕПАРАТ № 4. Пластинчатая костная ткань. Трубчатая кость как орган (шлиф трубчатой кости). Тионин-пикриновая кислота. х100, х400. (Рис. 8.4).

Источником развития костных тканей является склеротомная мезенхима. Костные ткани выполняют опорную, защитно-механическую функции, участвуют в регуляции минерального гомеостаза (депо минеральных веществ). В плоских костях, содержащих костный мозг, костная ткань участвует в регуляции гемопоэза. Костная ткань состоит из **клеток: остеобластов** (продуцентов межклеточного вещества); **остеокластов**, разрушающих его; **остеоцитов**, являющихся основными клетками костной ткани, осуществляющих **физиологический остеолиз** и регулирующих сокращением своих отростков поступление к костной ткани тканевой жидкости с питательными веществами. Вторым тканевым элементом является **межклеточное вещество** (костный матрикс), состоящий из коллагеновых, или оссеиновых волокон и минерализованного основного вещества. В зависимости от строения межклеточного вещества выделяют 3 вида костных тканей: **грубоволокнистая** (коллагеновые волокна идут в разных направлениях), **пластинчатая** (коллагеновые волокна расположены упорядоченно, параллельно друг другу) и **дентинная**. Регенераторные свойства костной ткани высокие, регенерация осуществляется за счет деления малодифференцированных клеток, локализующихся в надкостнице, эндосте и каналах остеонов.

Препарат представляет собой шлиф диафиза кости, изучая который, можно составить представление о строении не только пластинчатой костной ткани, но и (частично), кости как органа. При малом увеличении микроскопа (А) видно, что снаружи кость покрыта **надкостницей 1** с наружным **фиброзным** и внутренним **остеогенным (камбиальным) слоями**. За счет камбиального слоя осуществляются регенерация и питание кости. Под надкостницей находится слой **наружных опоясывающих пластин 2**. Глубже располагается наиболее широкий **остеонный слой 3**. В этом слое лежат **остеоны 4** (структурно-функциональные единицы пластинчатой кости) и **вставочные пластины 5**, являющиеся фрагментами старых остеонов, подвергшихся в процессе перестройки кости (физиологическая регенерация) частичному разрушению. В центре остеона находится **канал остеона 6** (центральный, **гаверсов канал**), в котором проходят кровеносные сосуды и находятся малодифференцированные клетки. Вокруг канала остеона концентрически лежат чередующиеся темные и светлые **пластины остеона 7**. Различия в окраске пластин связаны с разным направлением оссеиновых волокон в соседних пластинах. Рассмотреть строение остеона на большом увеличении (**Рис. Б**). Между пластинами в **костных лакунах** лежат отрост-

чатые **остеоциты 8**. Их отростки залегают в **костных канальцах 8а**. Как видно из **рисунка Б**, **лакунарно-канальцевая система** пронизывает всю кость, участвуя в ее трофике и метаболизме.

Местами видны следы перестроек **остеонов**, когда на месте старого остеона **9** формируется новый **10**. Наружной границей остеона является **цементирующая линия 11**. Под остеонным слоем находятся **внутренние опоясывающие пластины 12**, которые иногда могут сильно истончаться или переходить в **трабекулы губчатого вещества 13**, вдающиеся в **костномозговую полость 14** и состоящие из **костных пластинок** (**Рис. 8.4, Г**). **Внутренние опоясывающие пластины** хорошо видны только на границе с костномозговой полостью и плохо выражены в участках перехода компактного вещества в губчатое. В трабекулах губчатого вещества, которые толще 0,2 мкм, обычно встречаются структуры, похожие на остеон (**15**). Они состоят из костных пластин, расположенных вокруг кровеносного сосуда. Изнутри эти пластинки выстланы **внутренней надкостницей (эндостом 16)**, построенной из РСТ, содержащей малодифференцированные клетки и участвующей в регенерации кости. Кроме каналов остеонов, на препарате видны продольные **перфорирующие (фолькмановы) каналы 17** (**Рис. 8.4, В**). В них залегают питающие кровеносные сосуды из надкостницы или эндоста. Часто эти каналы соединяют между собой два соседних канала остеонов. Фолькмановы каналы легко отличить от гаверсовых, во-первых, по продольному направлению на препарате, а во-вторых, по отсутствию вокруг них собственной системы пластин.

ПРЕПАРАТ 5. Развитие кости из мезенхимы (прямой остеогенез). Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 8.5).

Костная ткань развивается из склеротомной мезенхимы двумя способами: непосредственно (**прямой остеогенез**) и на месте хряща (**непрямой остеогенез**). Прямой остеогенез включает в себя пять основных стадий: **1. Стадия остеогенного островка. 2. Стадия остеоида. 3. Стадия минерализации и образования грубоволокнистой костной ткани. 4. Стадия разрушения грубоволокнистой костной ткани и замещения ее пластинчатой костной тканью. 5. Стадия возрастных и функциональных перестроек кости.**

Начать изучение препарата, который представляет собой фронтальный срез нижней челюсти зародыша лабораторного животного, необходимо с малого увеличения. Найдя оксифильные костные перекладины, необходимо перейти на большое увеличение. При этом часто рядом с костными перекладинами можно увидеть **остеогенные островки 1**, представляющие собой скопления округлых, потерявших отростки, мезенхимных клеток. Часто рядом с такими островками лежат **кровенос-**

ные сосуды 2. Остеогенные островки окружены мезенхимой 3. Пере-
кладина новообразованной кости 4 имеют розовую окраску.

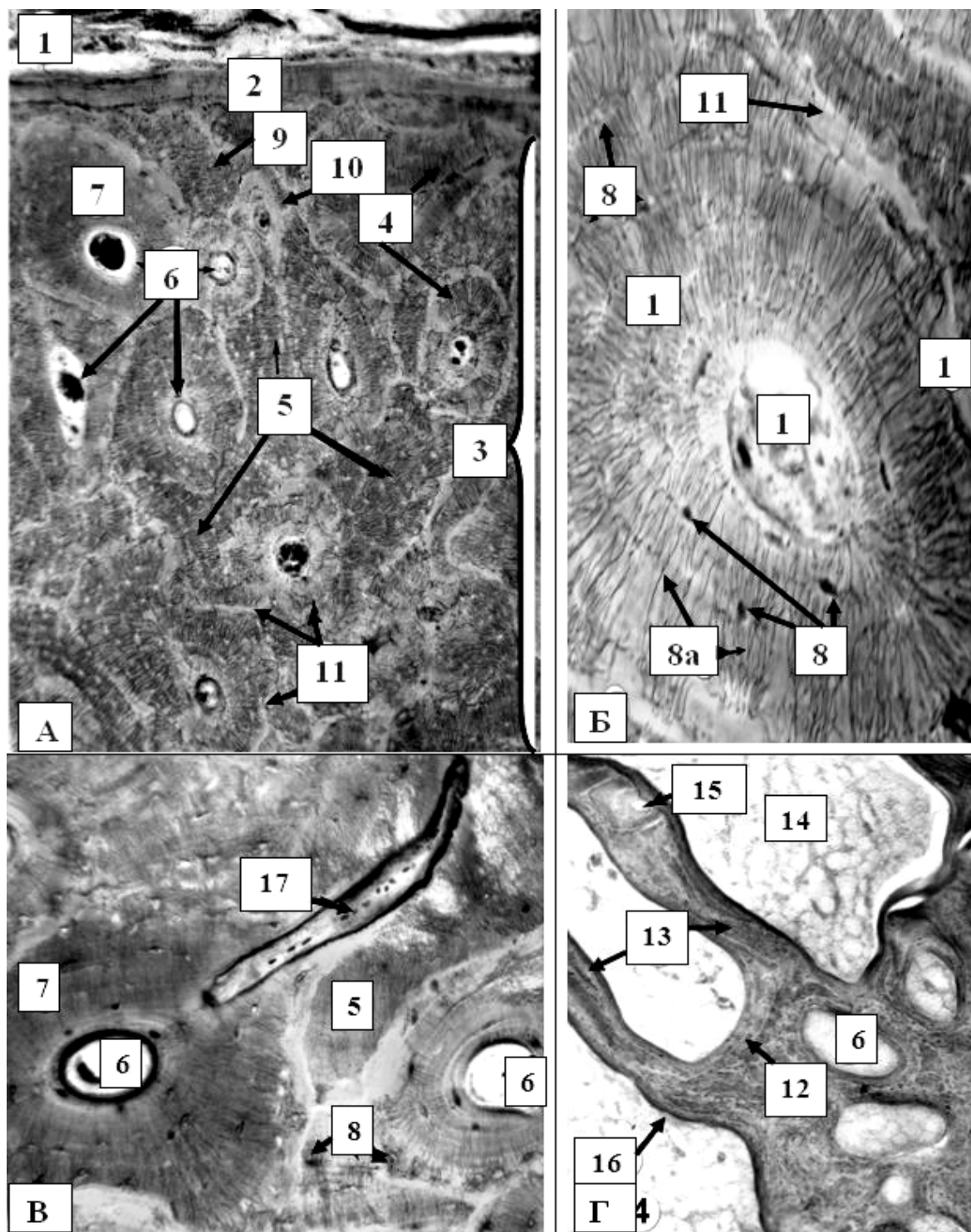


Рис. 8.4. Пластинчатая костная ткань (строение кости как органа).
Тионин-пикриновая кислота. А, Г – x200, Б – x1000, В – x400.

По периферии костной перекладины виден один ряд **остеобласты 5** - призматические клетки с эксцентрично расположенными светлыми ядрами с ядрышками и базофильной цитоплазмой. Они располагаются близко друг к другу и формируют подобие эпителия. Если проследить структуру этих клеток на протяжении костной перекладины, то можно заметить, что в одних случаях они имеют строение, описанное выше. В других же случаях уплощены, с уменьшенным объемом цитоплазмы и более темным ядром. Это **покоящиеся остеобласты (5а)**, теряющие свою активность и трансформирующиеся в остеоциты. В участках кости, покрытых такими остеобластами, процессы остеогенеза существенно замедлены. Цитоплазма активно функционирующих остеобластов отделена от минерализованной кости узкой светлой полоской **неминерализованного межклеточного вещества – остеоида 6**.

Остеоциты 7 находятся внутри костной балки и лежат в костных лакунах. Они имеют отростчатую треугольную форму, темное ядро и узкий ободок цитоплазмы. Отростчатая форма остеоцитов при этой окраске не прослеживается.

Параллельно с образованием костных перекладин идет их разрушение, осуществляемое **остеокластами 8**. Они имеют моноцитарное происхождение и лежат разрозненно, примыкая к костной перекладине, часто в сформированном в ней углублении (**лакуне Хоушипа 9**). Эти клетки чаще можно встретить в тех участках костной перекладины, где лежат остеобласты второго типа и где процесс новообразования кости завершен и начинается ее перестройка. Остеокласты - крупные многоядерные клетки со слабобазофильной, иногда оксифильной цитоплазмой. На обращенной к костному матриксу поверхности остеокластов видна щеточная каемка, представляющая собой многочисленные выпячивания плазмолеммы и существенно увеличивающая рабочую поверхность клеток.

В сформированные остеокластами лакуны Хоушипа врастают кровеносные микрососуды и остеобласты, которые создают и минерализуют костный матрикс. Это фаза замещения грубоволокнистой ткани костных балок пластинчатой костной тканью.

ПРЕПАРАТ № 6. Развитие кости на месте хряща (непрямой остеогенез). Гематоксилин-эозин. Увеличение x100, x400 (Рис. 8.6).

Сущность клеточных процессов, имеющих место при непрямом остеогенезе, принципиально не отличается от таковых при прямом остеогенезе. Различия заключаются в том, что при непрямом остеогенезе вначале из склеротомной мезенхимы образуется временная хрящевая закладка кости, которая постепенно подвергается разрушению и замещению костной тканью, формирующейся по периферии этой закладки. В

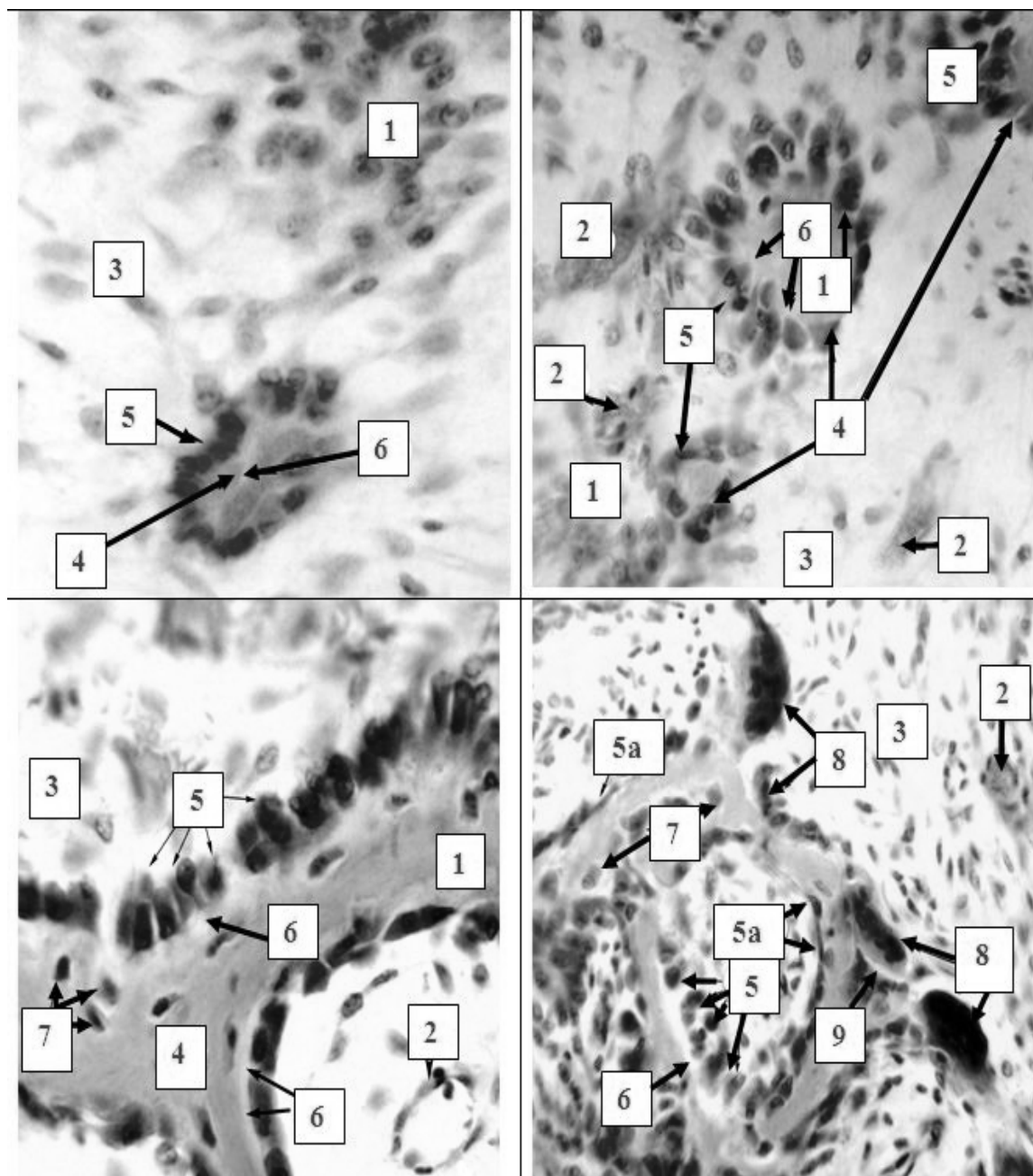


Рис. 8.5. Развитие костной ткани из мезенхимы (прямой остеогенез). Гематоксилин-эозин. x400.

развитии кости на месте хряща можно выделить 6 основных стадий.

1. Образование хрящевой модели кости из гиалиновой хрящевой ткани. 2. Образование перихондральной костной манжетки и начало эндохондрального окостенения. 3. Перестройка грубоволокнистой перихондральной костной ткани в пластинчатую, слияние зон пери- и эндохондрального окостенения, образование опоясывающих пластин и костномозговой полости. 4. Эндохондральное око-

стенение эпифизов и образование метаэпифизарной пластинки роста. 5. Окостенение метаэпифизарной пластинки роста. 6. Стадия возрастных и функциональных перестроек кости.

Препарат представляет собой тотальный срез развивающейся трубчатой кости зародыша животного. Прежде чем приступить к микроскопированию препарата, рассмотреть его невооруженным глазом. При этом в центральной части закладки можно увидеть диафиз. По обеим сторонам от него находятся окрашенные в фиолетовый цвет эпифизы, имеющие вид своеобразных “пробок”, как бы закрывающих диафиз с обеих сторон. Основные морфогенетические процессы на этой стадии происходят в диафизе, поэтому начать микроскопирование с него. Основным увеличением при этом должно быть малое увеличение, при большом увеличении рассматриваются лишь детали, например, костные клетки, связанные с костными перекладинами.

При малом увеличении (**Рис. 8.6, А**) видно, что снаружи диафиз покрыт базофильной **надкостницей 1**, в которой необходимо найти **наружный фиброзный 1а** и **внутренний камбиальный 1б** слои. Под ней залегает оксифильная **перихондральная кость 2** (**перихондральная костная манжетка**). Она наиболее широкая в **центральной зоне диафиза 3** и постепенно суживается к эпифизам. В костной манжетке обнаруживаются **каналы 4**, содержащие проникающие из надкостницы кровеносные сосуды. Вместе с сосудами вглубь диафиза мигрируют **остеобласты 6** и **остеокласты 5**. По периферии костной манжетки также можно найти **остеобласты 6** и единичные **остеокласты 7**, а внутри ее - **остеоциты 8**. Кнутри от перихондральной кости находятся пока еще разрозненные каналы будущей **костномозговой полости 9** с клетками красного костного мозга. Они лежат между участками **эндохондральной кости 10**. В ее **оксифильных перекладинах 12** видны остатки базофильного **обызвествленного хряща 11**. На поверхности эндохондральной костной ткани **находятся остеобласты 13** и **остеокласты 14**. **15** – гемопозитические клетки в формирующейся костномозговой полости.

При изучении эпифиза (**Рис. 8.6, Б**) обратить внимание на то, что в нем выделяются 4 зоны: **зона периферическая, или покоя, 16**, содержащего изогенные группы хрящевых клеток. Глубже нее и ближе к диафизу хрящевые клетки выстраиваются в виде монетных столбиков, т.к. в этом месте хрящ со всех сторон поджимается костной манжеткой, и пролиферирующие хондроциты вынуждены занимать наиболее экономное в территориальном отношении положение. Это **зона пролиферации с колонками хондроцитов 17**. Еще ближе к диафизу находится **зона гипертрофии хряща 18**, в которой хрящевые клетки сильно ваку-

олизируются. Эта зона на границе с диафизом переходит в **зону кальцификации хряща 19**. Иногда можно увидеть врастающие в хрящ эпифиза **кровеносные сосуды 20**, что следует расценивать как самые ранние этапы окостенения эпифизов. **21** – перихондральная костная манжетка. **22** – врастание сосудов в хрящ, что свидетельствует о начале кальцификации эпифиза. **23** – надхрящница.

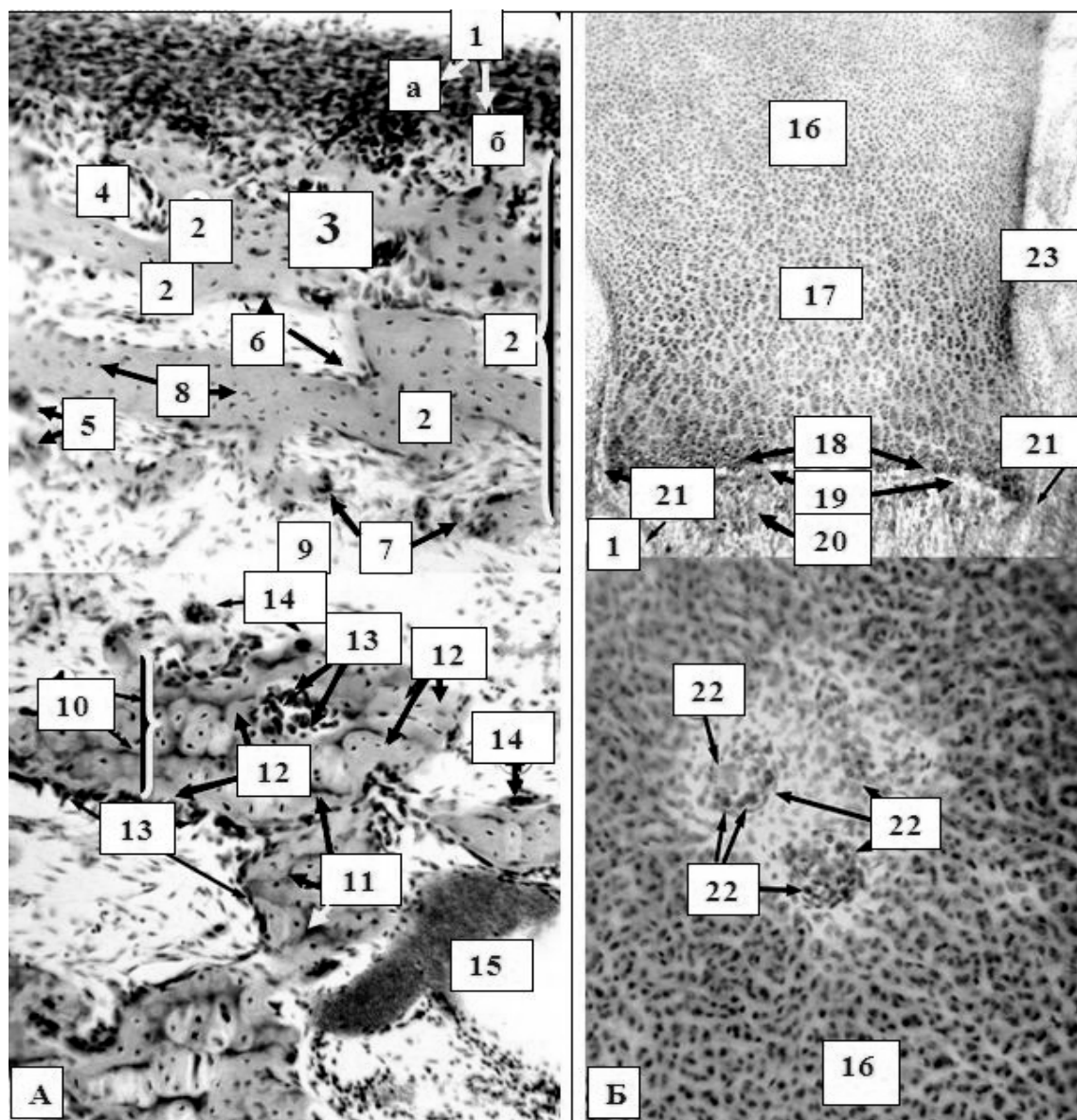


Рис. 8.6. Развитие костной ткани на месте хряща (непрямой остеогенез). Гематоксилин-эозин. x200.

ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

Выполнить один из нижеприведенных вариантов УИРС.

1. Найти в препарате “Развитие кости из мезенхимы” активно функционирующий остеобласт и зарисовать его отдельно при увеличении $\times 400$. Письменно ответить на следующие вопросы.
 1. Описать цитологические особенности клетки, выявляемой данной окраской.
 2. Объяснить особенности окраски цитоплазмы на основании особенностей электронномикроскопического строения клетки. Описать функции остеобласта; какие вещества он синтезирует и выделяет?
2. Найти в препарате “Развитие кости из мезенхимы” активно функционирующий остеобласт и остеокласт. Описать их структуру по данным световой и электронной микроскопии. Указать выполняемые клетками функции.
- 3 Внимательно изучить в препарате “Развитие кости из мезенхимы” остеобласты, покрывающие костную перекладину, выделить две крайние разновидности остеобластов. Объяснить причины различий в их светомикроскопическом строении. Постараться выяснить, рядом с какой из разновидностей остеобластов чаще встречаются остеокласты.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Гистогенез хрящевых тканей.
2. Цитохимия и ультраструктура клеток хрящевой ткани.
3. Гистохимия межклеточного вещества хрящевых тканей.
4. Трофика хряща и ее нарушения.
5. Регенерация и трансплантация хряща.
6. Закономерности гистогенеза костных тканей и его регуляция.
7. Ультраструктура и цитохимия костных клеток.
8. Минерализация костной ткани, ее регуляция и нарушения.
9. Регенерация и трансплантация костной ткани.
10. Перестройка кости в онтогенезе.
11. Эктопический остеогенез.

ЗАНЯТИЕ № 9

ТЕМА: МЫШЕЧНЫЕ ТКАНИ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать гистогенез, строение, функции, регенераторные свойства и возрастные изменения мышечных тканей.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Знать принципы классификации мышечных тканей, особенности строения, функции и органную локализацию различных видов мышечных тканей, строение скелетной мышцы как органа.
2. Знать гистогенез и регенераторные свойства мышечных тканей.
3. Уметь определять на гистопрепаратах разновидности мышечных тканей по структуре составляющих их тканевых элементов.
4. Научиться дифференциально-диагностическому описанию тканевых структур.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика мышечных тканей и принципы объединения их в единый тканевой тип.
2. Мышечные ткани. Их тканевые элементы, тканевая и органная локализация.
3. Источники развития мышечных тканей.
4. Гладкая мышечная ткань. Разновидности: мезенхимная, миоэпителиальная, мионейральная. Тканевые элементы. Строение и функции. Разновидности гладких миоцитов. Понятие о нексусах. Регенерация.
5. Поперечнополосатая скелетная мышечная ткань. Тканевые элементы. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение скелетного мышечного волокна.
6. Строение миофибрилл, их химический состав. Понятие о саркомере как о структурно-функциональной единице миофибриллы.
7. Структурные основы механизма мышечного сокращения.
8. Этапы гистогенеза скелетной мышечной ткани.
9. Регенерация скелетной мышечной ткани.
10. Строение скелетной мышцы как органа. Связи мышцы с сухожилием и костями.
11. Типы мышечных волокон скелетной мышечной ткани.

11. Поперечнополосатая сердечная мышечная ткань. Тканевые элементы.
12. Особенности микроскопического и ультрамикроскопического строения кардиомиоцитов. Типы кардиомиоцитов и их функции.
12. Строение и значение вставочных дисков.
13. Источники развития и гистогенез сердечной мышечной ткани.
14. Регенераторные потенции мышечных тканей и условия, необходимые для их восстановления.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И ЭЛЕКТРОННОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОНОГРАММЫ:

1. Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань.
2. Структурные компоненты сарколеммы мышечного волокна.
3. Поперечная и продольная исчерченность цитоплазмы мышечного волокна.
4. Строение миофибриллы.
5. Саркомер миофибриллы.
6. Структурные компоненты миона.
7. Компоненты триад симпласта скелетной мышечной ткани.
8. Схема гистогенеза скелетной мышечной ткани.
9. Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань.
10. Ультраструктура типичных кардиомиоцитов.
11. Ультраструктура проводящих кардиомиоцитов.
12. Гистогенез сердечной мышечной ткани.
13. Гладкая мышечная ткань.
14. Сократительный и опорный аппарат гладкого миоцита.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Гладкая мезенхимная мышечная ткань. Стенка мочевого пузыря. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 9.1).

Основным источником развития гладкой мышечной ткани является спланхнотомная мезенхима. Ее органная локализация - стенки внутренних органов, кровеносных и лимфатических сосудов, капсулы

и трабекулы некоторых паренхиматозных органов. Функция - обеспечение движения стенок внутренних органов и сосудов. Тканевыми элементами гладкой мышечной ткани являются клетки - **гладкие миоциты**, среди которых выделяют сократительные, камбиальные, пейсмекерные клетки (клетки Рамона-и-Кахала) и клетки-продуценты межклеточного вещества. Регенераторные свойства гладкой мышечной ткани высокие благодаря наличию камбия.

Используя малое увеличение микроскопа, найти на препарате мышечную оболочку мочевого пузыря, окрашенную оксифильно и имеющую три слоя: внутренний и наружный продольные и средний циркулярный. Из-за этого обстоятельства гладкие миоциты могут быть срезаны либо продольно, либо поперечно. Необходимо рассмотреть как **продольный 1**, так и **поперечный 2** разрезы гладких миоцитов. На продольном разрезе клетки имеют веретеновидную форму.

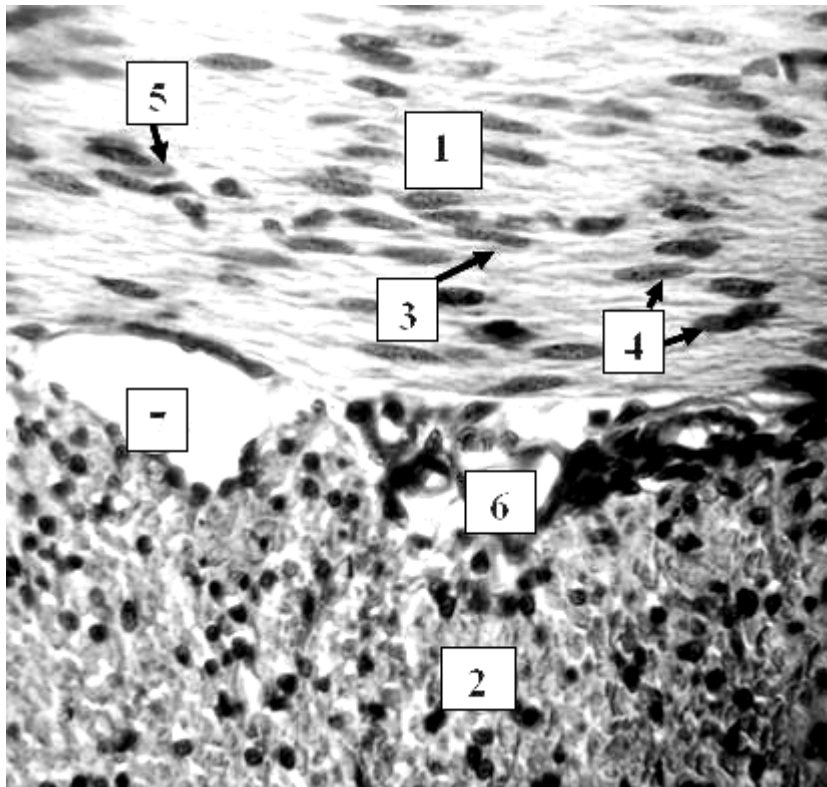


Рис. 9.1. Гладкая мезенхимная мышечная ткань мочевого пузыря. Гематоксилин-эозин. x400.

Снаружи они покрыты плазмолеммой и базальной мембраной, которые раздельно видны лишь в электронном микроскопе, а в световом сливаются в одну

оболочку 3. Ядра 4 имеют вытянутую палочковидную форму. **Цитоплазма клеток 5** оксифильная, иногда при хорошей окраске в ней видна продольная (но не поперечная!) исчерченность, обусловленная наличием миофибрилл. Гладкие миоциты формируют **миоцитарные комплексы**, в которых одни клетки вклиниваются острыми концами между брюшками соседних клеток. На поперечных сечениях миоцитов обратить внимание на центральное положение ядер клеток. Между слоями мышечной ткани находится РСТ с **кровеносными 6** и **лимфатическими 7** сосудами.

ПРЕПАРАТ № 2. Поперечнополосатая мышечная ткань языка. Железный гематоксилин. х100, х400 (Рис. 9.2).

Источником развития скелетной мышечной ткани являются миотомы сомитов. В процессе своего развития мышечная ткань проходит несколько стадий: **миобластическую, миосимпластическую, стадии миотубул и дефинитивного мышечного веретена**. Ее органная локализация - скелетная мускулатура. Это так называемая **локомоторная (скелетная) поперечнополосатая мышечная ткань**. Некоторые органы ротовой полости, в том числе и язык, часть мышечной оболочки пищевода, анального отдела прямой кишки в составе мышечной оболочки также содержат поперечнополосатую мышечную ткань, полностью идентичную скелетной. Это так называемая **нелокомоторная поперечнополосатая мышечная ткань**. Функцией скелетной мышечной ткани является обеспечение осознанных двигательных актов частей скелета, перемещение в пространстве. Кроме того, эта ткань участвует в терморегуляции, осуществляя сократительный термогенез. Поперечнополосатая ткань языка и других органов, в состав которых входит эта ткань. Регенераторные свойства скелетной мышечной ткани удовлетворительные. Репаративная регенерация осуществляется при сочетании клеточной и внутриклеточной регенерации.

Скелетная мышечная ткань состоит из двух тканевых элементов: **симпластов и миосателлитоцитов**. Вместе они образуют **поперечнополосатое мышечное волокно 1**. На препарате видно, что каждое мышечное волокно снаружи покрыто **сарколеммой**, которая в световом микроскопе видна как периферическая **оболочка 2**, а в электронном микроскопе представлена двумя структурами: плазмолеммой волокна и прилегающей к ней снаружи базальной мембраной. В углублениях между ними располагаются **миосателлитоциты**, которые в световом микроскопе невозможно отличить от других клеток. Они являются малодифференцированными камбиальными клетками, за счет которых происходит регенерация скелетной мышечной ткани. **Ядра 3** в мышечном волокне лежат по периферии. В центральной части **саркоплазмы** располагаются **миофибриллы 4** - специальные органеллы сокращения. Они исчерчены, т.к. состоят из темных (анизотропных А) и светлых I-дисков. Темные диски образованы толстыми миозиновыми и тонкими актиновыми филаментами, а светлые - только тонкими актиновыми филаментами. Структурно-функциональной единицей миофибриллы является **саркомер**, расположенный между двумя Z-линиями, проходящими по центру I-дисков. Саркомер состоит из Z-линии, половины I-диска, А-диска, второй половины I-диска и

второй Z- линии. Сокращение миофибрилл происходит за счет скольжения миозиновых филаментов вдоль актиновых.

Между отдельными мышечными волокнами находятся прослойки РСТ с капиллярами - **эндомизий 5**, а между пучками мышечных волокон – более толстые прослойки РСТ, именуемые **перимизием 6**.

На препарате видны также **поперечные сечения мышечных волокон 7**. На них видно, что ядра симпластов располагаются по периферии, а в центре находятся миофибриллы, имеющие вид плотно расположенных точек.

При микроскопировании этого препарата необходимо руководствоваться также описанием симпласта (Занятие № 2).

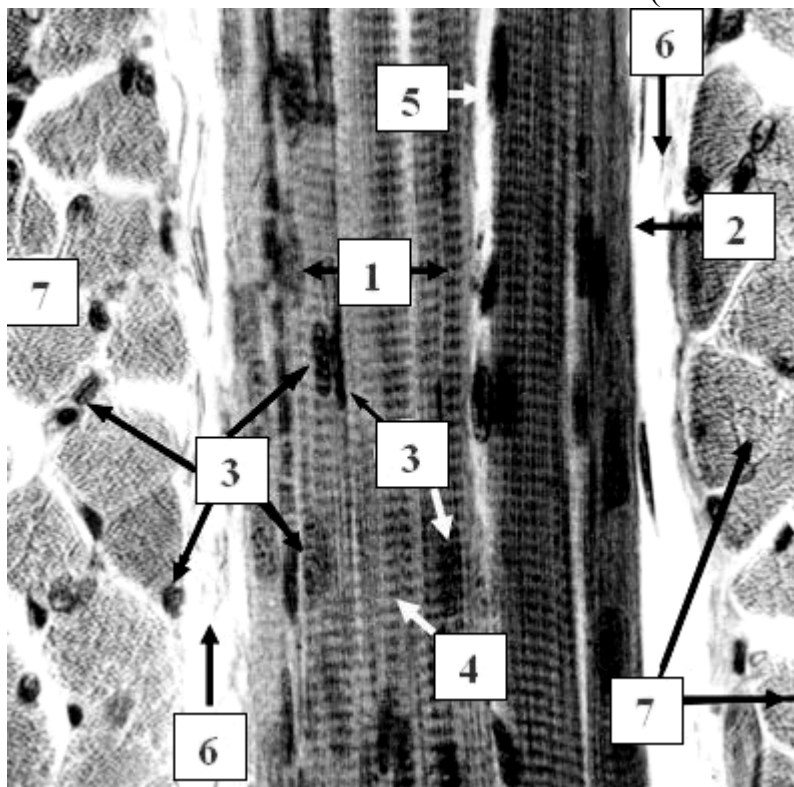


Рис 9.2. Поперечнополосатая мышечная ткань языка. Железный гематоксилин. x400. (по Л.И Фалину)

ПРЕПАРАТ № 3. Сердечная мышечная ткань. Железный гематоксилин. x100, x400 (Рис. 9.3).

Источником развития сердечной мышечной ткани является **мио-эпикардальная пластинка** - часть висцерального листка спланхнотомы. Ее клетки дифференцируются в двух направлениях с образованием кардиомиобластов и мезотелиобластов. Органная локализация ткани - миокард сердца и мышечная оболочка начальных отделов крупных сосудов (аорты и легочной артерии). Тканевым элементом являются клетки **кардиомиоциты**, среди которых различают три вида: типичные (рабочие), атипичные (проводящие) и секреторные.

При изучении препарата обратить внимание, что каждый **кардиомиоцит 1** имеет слабоотростчатую форму. Снаружи он окружен **сарколеммой 2**. **Ядра кардиомиоцитов 3** находятся в центральной части клетки, а **исчерченные миофибриллы 4** - на ее периферии. Между собой кардиомиоциты соединяются при помощи специализированных контактов - **вставочных дисков 5**. Диски имеют вид темноокрашенных пластинок, иногда идущих ступенеобразно. Ядра кардиомиоцитов в отличие от часто встречающихся соединительнотканых клеток крупные, овальные, светлые, с хорошо различимыми ядрышками. При поперечном сечении кардиомиоциты имеют округлые либо угловатые очертания, при этом яснее, чем на продольном срезе, видно центральное расположение ядер. Между перекладинами кардиомиоцитов видны компоненты **эндомизия 6** с многочисленными профилями **гемокapилляров**.

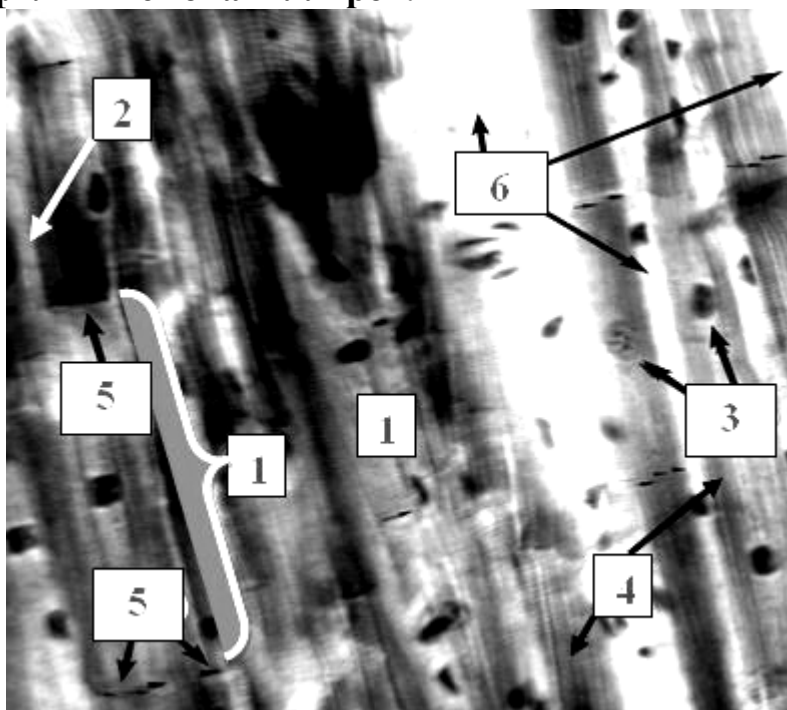


Рис. 9.3. Сердечная мышечная ткань. Железный гематоксилин. x400.

ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

Изучить по мультимедийной презентации микрофотографии “Гистогенез и репаративная регенерация скелетной мышечной ткани” Обратить внимание на стадии гистогенеза и репаративной регенерации скелетной мышечной ткани, которые во многом совпадают.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Ультраструктура гладкого миоцита.
2. Фенотипические различия гладких миоцитов внутренних органов и кровеносных сосудов.
3. Механизм сокращения гладкого миоцита.
4. Ультраструктура поперечнополосатого скелетного мышечного волокна.
5. Миосателлитоциты: происхождение, структура и функции.
6. Ультраструктура кардиомиоцита.
7. Саркоплазматический ретикулум: строение, функции.
8. Ультраструктурные и биохимические основы мышечного сокращения.
9. Строение и функции секреторных кардиомиоцитов.
10. Закономерности репаративной регенерации скелетной мышечной ткани.
11. Регенераторные потенции и закономерности регенерации сердечной мышечной ткани.
12. Мионейральная ткань: происхождение, строение, функции.

ЗАНЯТИЕ № 10
ТЕМА: НЕРВНАЯ ТКАНЬ. НЕЙРОНЫ. НЕЙРОГЛИЯ. НЕРВ-
НЫЕ ВОЛОКНА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать гистогенез, строение, функции, регенераторные свойства и возрастные изменения нервной ткани.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Знать гистогенез и регенераторные свойства нервной ткани.
2. Знать классификации, строение и функциональное значение нейронов и нейроглии.
3. Знать классификации, строение и функциональные особенности, закономерности регенерации нервных волокон.
4. Уметь находить на гистопрепаратах части и структурные компоненты нервных клеток, нейроглиоциты, составные части миелинового и безмиелинового нервных волокон.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Морфофункциональная характеристика нервной ткани.
2. Источники и ход развития нервной ткани.
3. Классификации нейронов.
4. Строение нейрона.
5. Аксональный ток: виды, механизмы, нарушения.
6. Нейроглия. Функции, классификация.
7. Строение и значение отдельных видов нейроглии. Взаимоотношения нейронов и нейроглии.
8. Нервные волокна. Морфологическая и функциональная классификация.
9. Развитие и строение безмиелиновых нервных волокон.
10. Развитие и строение миелиновых нервных волокон.
11. Регенерация нервных волокон.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Нервная клетка (нейрон).
2. Базофильное вещество.
3. Нейрофибриллы.
4. Морфологическая классификация нейронов.

5. Астроциты.
6. Эпендимоциты. Структурные компоненты миона.
7. Олигодендроглициты.
8. Развитие нервных волокон.
9. Миелиновое нервное волокно.
10. Безмиелиновое нервное волокно.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ **ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ**

ПРЕПАРАТ № 1. Хроматофильная субстанция в мультиполярных нейронах спинного мозга. Анилиновый синий по Ниссля. х100, х400 (Рис. 10.1).

Хроматофильная субстанция (базофильная субстанция Ниссля, тигроид) представляет собой участки базофильного вещества в перикарионе и дендритах нейрона, которые отсутствуют в аксонном холмике и аксоне. Она представляет собой светомикроскопический эквивалент хорошо развитой и закономерно (упорядоченно) расположенной **гранулярной эндоплазматической сети**, осуществляющей биосинтез белка. Сродством к основным красителям обладает рибонуклеиновая кислота рибосом, расположенных на этой сети.

При использовании малого увеличения микроскопа найти серое вещество спинного мозга, расположенное в центре поперечного среза органа. Оно окрашено более интенсивно в синий цвет, чем окружающее его белое вещество. Удобнее всего хроматофильную субстанцию рассматривать в мотонейронах передних рогов спинного мозга, имеющих большие размеры и максимально выраженную хроматофильную субстанцию (в других нейронах ее выраженность обычно слабее). Поэтому вначале нужно найти передние рога, отличающиеся от задних большей шириной и закругленной формой. Найти в переднем роге скопления крупных мотонейронов в виде ядер. Перевести микроскоп на большое увеличение и рассмотреть один из мотонейронов. В цитоплазме **перикариона 1** найти крупные скопления **глыбок хроматофильной субстанции 2**. Такие же глыбки обнаруживаются и в **аксоплазме дендритов 3**. Вместе с тем, в **аксонном холмике 4** и **аксоне** хроматофильная субстанция отсутствует. Обратить внимание на строение **ядра нейрона 5**. Оно крупное, светлое (это свидетельствует о существенном преобладании эухроматина) и содержит круп-

ное базофильное **ядрышко**. Такая микроскопическая картина нейрона чем-то напоминает совиный глаз.

6 –нейропил (от греч. *пилос* – войлок). Нейропил представляет собой совокупность нервных волокон, представляющих собой начала и концы нервных отростков, отходящих от нейронов или направляющихся к их телам. Нейропил практически не содержит тел нервных клеток, но зато в нем обнаруживается обширное переплетение клеточных тел и отростков нейроглиоцитов (прежде всего астроцитов). Аксоны в нейропиле слабомиелинизированы, а дендриты вообще не содержат миелина. Между телами и отростками нейронов и глиоцитов находится межклеточное вещество, составляющее около 10-20% объема мозга. В нем находятся гликозаминогликаны (гиалуроновая кислота, хондроитин- и гепарансульфаты, Вместе с тем, волокна отсутствуют. Характерной чертой нейропиля считается наличие большого количества синаптических связей.

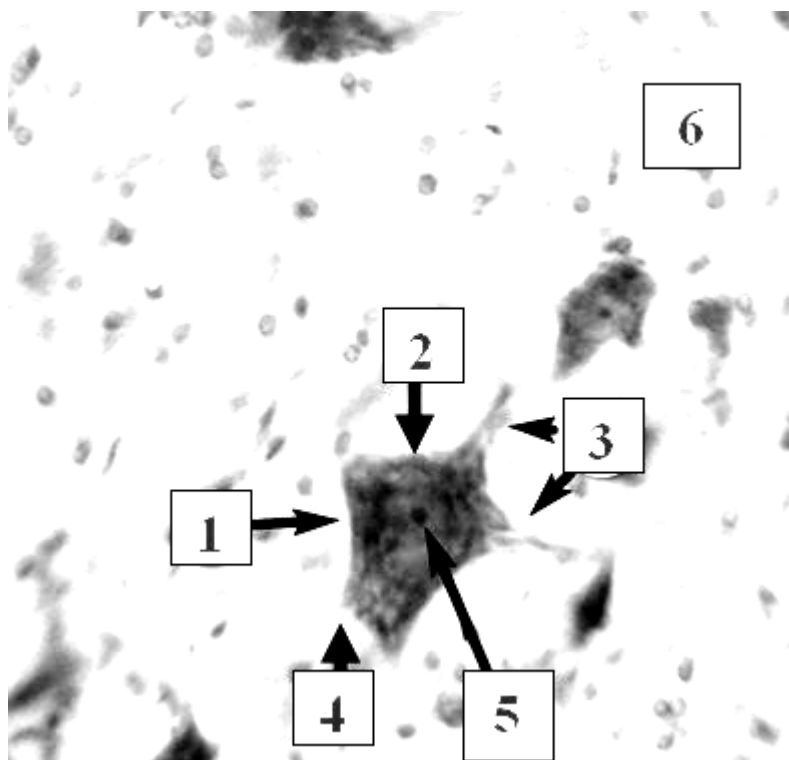


Рис. 10.1. Хроматофильная субстанция в мультиполярных мотонейронах спинного мозга. Анилиновый синий. X1000.

ПРЕПАРАТ № 2. Нейрофибриллы в мотонейронах передних рогов спинного мозга. Импрегнация азотнокислым серебром. x100, x400. (Рис. 10.2).

Нейроны передних рогов спинного мозга по функции являются двигательными. Как и все нейроны, они состоят из **перикариона** и **отростков**, один из которых является **аксоном**, а остальные - **денд-**

ритами. Аксон идет на периферию через передние корешки спинного мозга и оканчивается **двигательным нервным окончанием (моторной бляшкой)** на поперечнополосатых мышечных волокнах.

При рассмотрении препарата с использованием малого увеличения микроскопа найти передние рога спинного мозга, которые в отличие от задних шире и имеют закругленный вид. В них обнаруживаются в виде ядер скопления нейронов. Переведя микроскоп на большое увеличение, рассмотреть один из нейронов, найти **перикарион нейрона 1**, **плазмолемму нейрона 2**, **ядро 3**, **аксон 4**, **дендриты 5**, обратив внимание на наличие в цитоплазме нейрона сети **нейрофибрилл 6**, которые в отростках приобретают параллельный ход. Следует вспомнить, что нейрофибриллы по существу являются **артефактом** и появляются в результате того, что при импрегнации азотнокислое серебро осаждается на элементах цитоскелета (промежуточных нейрофиламентах и нейротрубочках, которые при фиксации препарата склеиваются между собой, и на них оседают молекулы азотнокислого серебра).

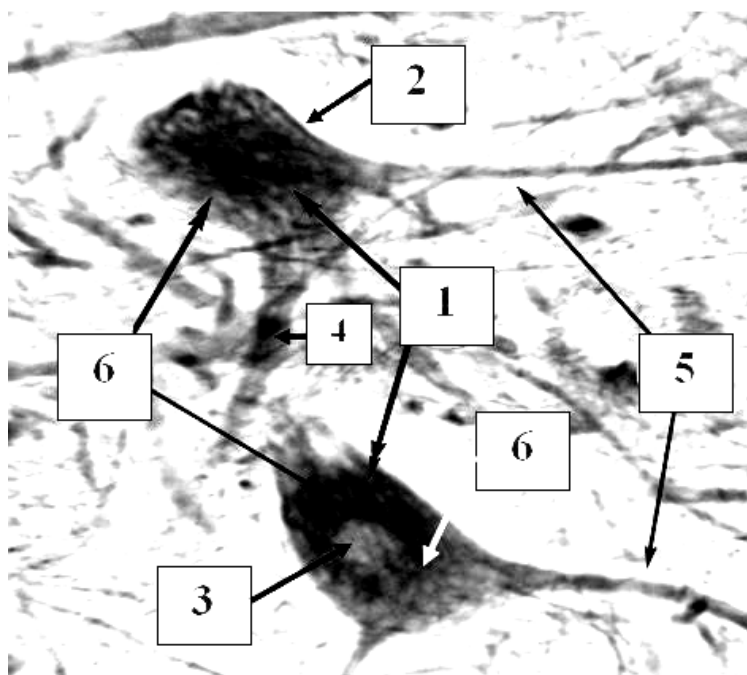


Рис. 10.2.. Нейрофибриллы в мультиполярных нейронах передних рогов спинного мозга

ПРЕПАРАТ № 3. Псевдоуниполярные нейроны и мантийные глиоциты спинального ганглия. Гематоксилин-эозин. Увеличение 100, x400 (Рис. 42).

По функции псевдоуниполярные нейроны являются чувствительными. От их тела отходит один отросток, который на некотором удалении от него делится на два отростка: периферический дендрит и

центральный аксон. Дендрит уходит на периферию и заканчивается чувствительным нервным окончанием. Аксон в составе заднего корешка идет в задние рога спинного мозга и образует синапсы с находящимися там вставочными нейронами.

Вначале целесообразно рассмотреть препарат невооруженным глазом. При этом место локализации спинального ганглия можно легко найти по утолщению в заднем корешке. Этот участок и должен быть рассмотрен в микроскопе. При малом увеличении найти скопления нейронов по периферии ганглия. При большом увеличении рассмотреть детали строения **псевдоуниполярных нейронов 1**, для которых характерны большие размеры, овальная форма (отростки клеток при данной окраске препарата не видны), наличие в **цитоплазме 2** **хроматофильной субстанции Ниссля** (сравнить степень выраженности и выявляемость базофильной субстанции в этих нейронах при данной окраске с таковой в препарате 10.1), крупное светлое **ядро 3** с крупными **ядрышками 4**. Вокруг тела нейрона в виде мантии находятся мелкие **мантийные олигодендроглиocyты 5**. Их цитоплазма отчетливо не видна, заметны лишь мелкие, богатые хроматином вытянутые ядра. Размеры ядер мантийных глиоцитов значительно меньше ядер нервных клеток и близки по величине к ядрам клеток соединительной ткани. Снаружи от мантийных глиоцитов лежит **базальная мембрана 6**, которая при данной окраске плохо видна, а затем - **соединительнотканная капсула 7**. Часто между мантийными клетками и телом нейрона видна щель, которая является артефактом, возникающим в результате сжатия нервной клетки при фиксации. Между скоплениями нервных клеток проходят **нервные волокна**, основу которых составляют отростки псевдоуниполярных нейронов.

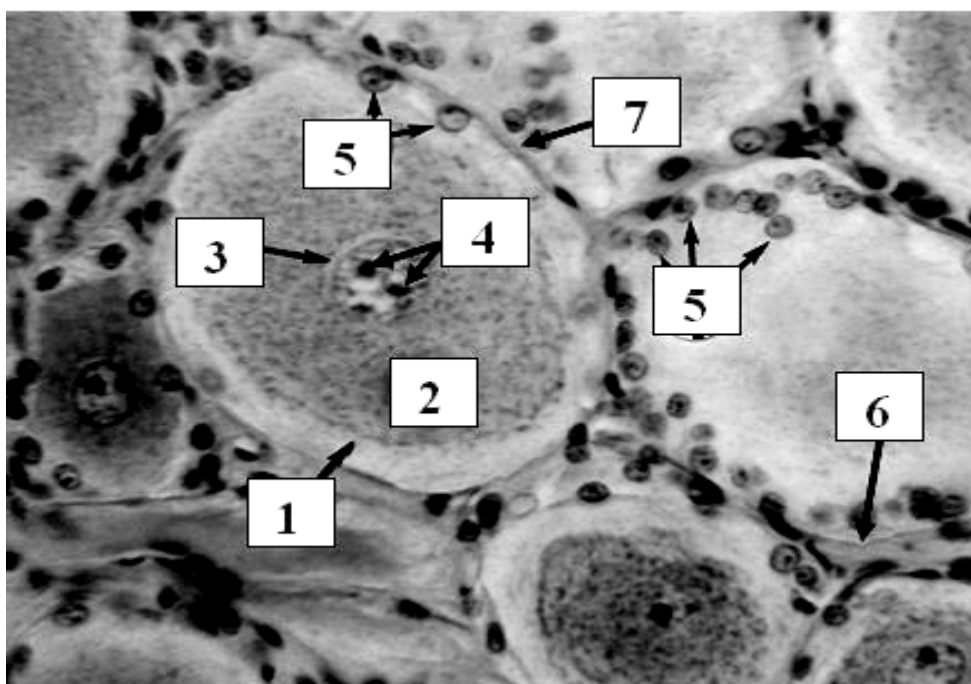


Рис. 10.3. Псевдоуниполярные нейроны и мантийные глиоциты спинального ганглия. Гематоксилин-эозин. х400.

ПРЕПАРАТ 4. Миелиновое нервное волокно. Осмиевая кислота. х100, х400 (Рис. 10.4).

Различают два вида нервных волокон: **миелиновые** и **безмиелиновые**. В безмиелиновых нервных волокнах имеется несколько отростков нервных клеток (**осевых цилиндров**), в миелиновых - один, лежащий центрально. Безмиелиновые нервные волокна образуют в основном постганглионарные нервные волокна вегетативной нервной системы и проводят нервные импульсы с небольшой скоростью - около 5 м/сек. Миелиновые нервные волокна представлены более широко - входят в состав соматической нервной системы, а также образуют преганглионарные нервные волокна ВНС. Они проводят нервные импульсы с большой скоростью - 10-120 м/сек.

Препарат представляет собой расщипанный нерв лягушки. При малом увеличении микроскопа найти наиболее удачно окрашенные пучки нервных волокон и затем рассмотреть их при большом увеличении. В центре миелинового волокна находится неокрашенный **осевой цилиндр 1**. Снаружи от него виден **миелиновый слой 2**, образованный витками **мезаксона** - дубликатуры плазмолеммы **леммоцита**. Из-за концентрации в миелине цитомембран, содержащих множество липидов, хорошо окрашивающихся осмиевой кислотой, миелиновый слой имеет интенсивно черный цвет. В миелине можно увидеть идущие под острым углом к осевому цилиндру **насечки миелина (насечки Шмидт-Лантермана) 3** - неокрашенные остатки цитоплазмы леммоцита между витками мезаксона. Снаружи от миелинового слоя лежит **неврилема 4**, образованная цитоплазмой и ядрами леммоцита. При данной окраске лишь угадываются ее очертания, а места расположения ядер имеют вид **углублений 5**. Места контактов двух соседних леммоцитов не имеют миелина и называются **узловыми перехватами Ранвье 6**. Снаружи волокно покрыто **базальной мембраной**, не окрашенной при данном методе.

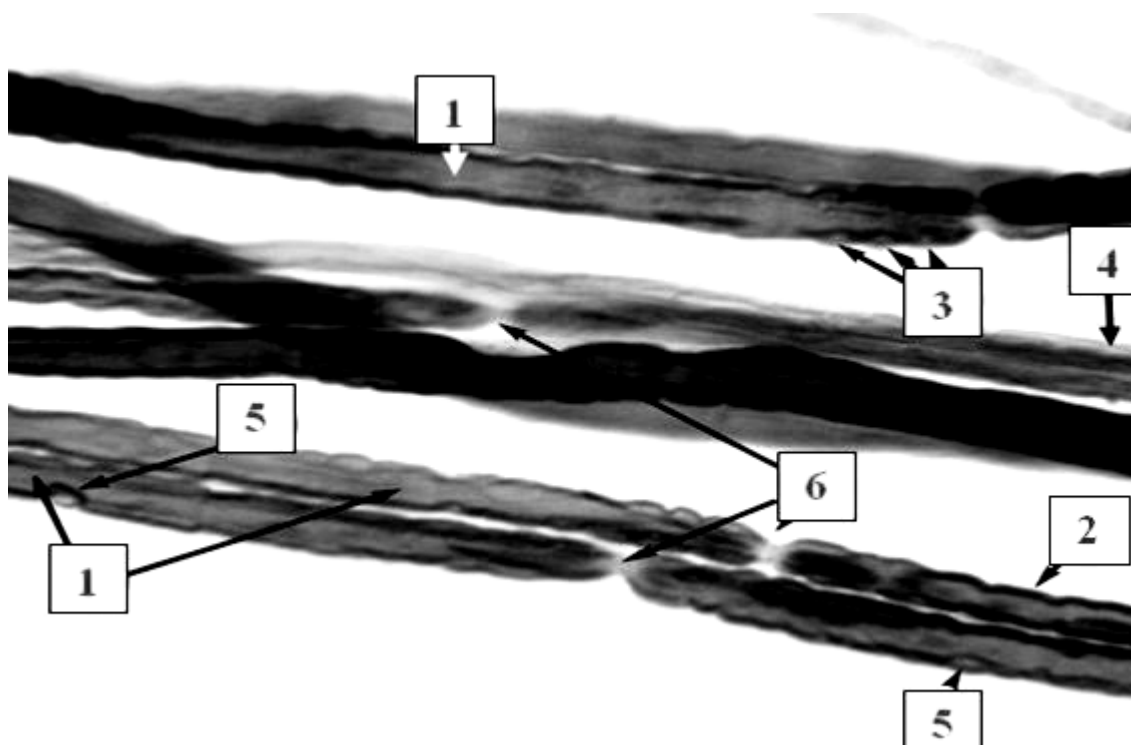


Рис. 10.4. Миелиновое нервное волокно. Осмиевая кислота. х400.

ПРЕПАРАТ № 5. Безмиелиновое нервное волокно. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 10.5).

Препарат так же, как и предыдущий, представляет собой расщипанный седалищный нерв лягушки. Вначале рассмотреть его при малом увеличении. Обратит внимание на розовую окраску цитоплазмы леммоцитов и их базофильные ядра. При большом увеличении рассмотреть **цитоплазму 1**, **ядра леммоцитов 2**. Кроме указанных структур удастся увидеть неокрашенные и поэтому имеющие вид бледных тяжей **осевые цилиндры 3**.

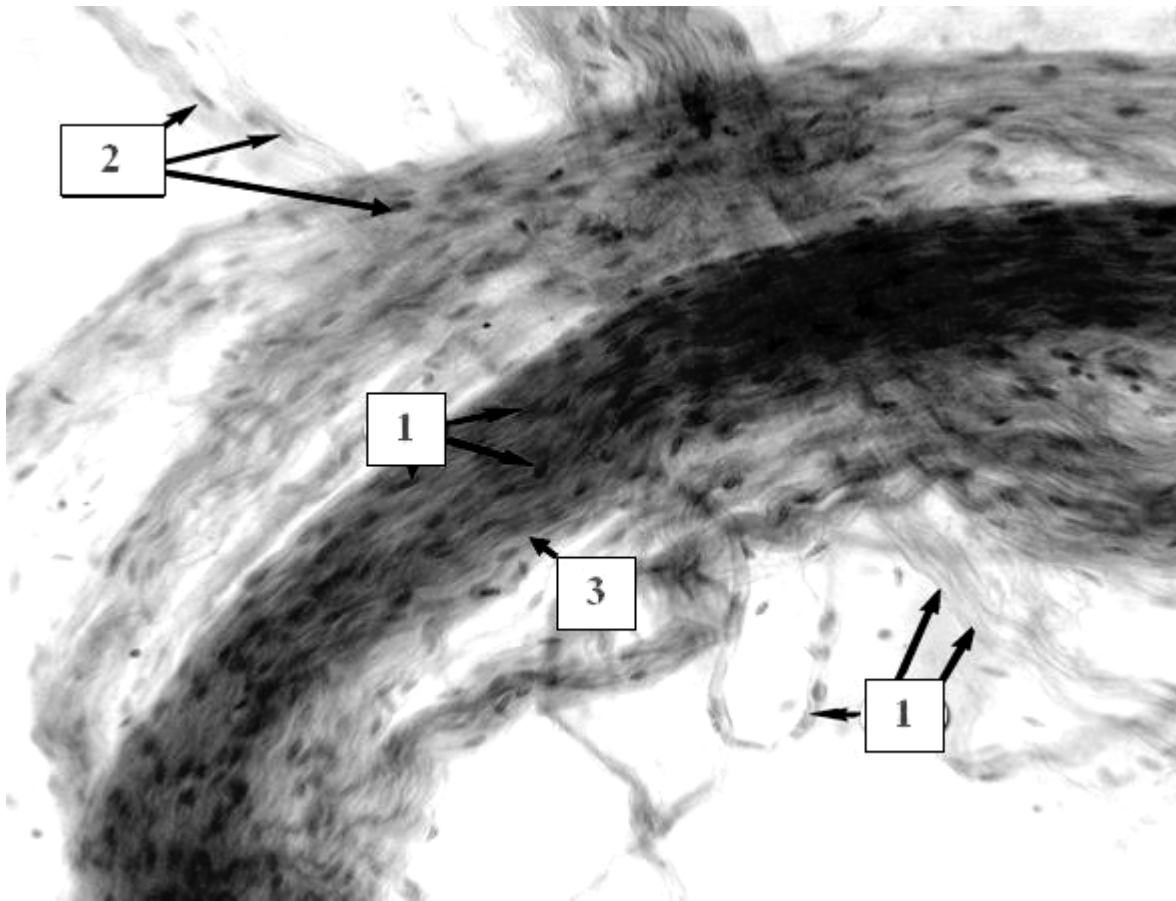


Рис. 10.5. Безмиелиновые нервные волокна. Гематоксилин-эозин. х400.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Морфогенез нервной ткани: цитологические и молекулярные аспекты.
2. Ультраструктура нейрона.
3. Плазмолемма нейрона и механизмы генерации нервных импульсов.
4. Цитофизиология макроглии.
5. Механизмы аксонального тока.
6. Ультраструктура нервных волокон.
7. Механизм передачи возбуждения по нервным волокнам.
8. Закономерности посттравматической регенерации нервных волокон.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 11
ТЕМА: НЕРВНАЯ ТКАНЬ. НЕРВНЫЕ ОКОНЧАНИЯ. СИ-
НАПСЫ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать классификацию, строение, функции нервных окончаний, межнейрональных синапсов.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Знать классификации, строение и функциональное значение нервных окончаний.
2. Знать классификации, строение и функциональные особенности межнейрональных синапсов.
3. Научиться находить на гистопрепаратах различные виды нервных окончаний.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение и классификация нервных окончаний.
2. Эффекторные нервные окончания. Строение, функционирование и патология двигательных нервных окончаний в скелетной мышечной ткани.
3. Строение двигательных нервных окончаний в гладкой мышечной ткани и секреторных нервных окончаний.
4. Классификация чувствительных нервных окончаний.
5. Строение свободных нервных окончаний и несвободных инкапсулированных нервных окончаний.
6. Строение различных видов несвободных инкапсулированных нервных окончаний.
7. Строение и функциональное значение нервно-мышечных веретен.
8. Классификация межнейронных синапсов.
9. Строение синапсов.
10. Морфологические основы биосинтеза и секреции нейромедиатора.
11. Обратные связи в синапсе.
12. Механизмы адаптации и компенсации нейронов.
13. Основные положения нейронной теории.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Чувствительные нервные окончания.
2. Двигательное нервное окончание.
3. Межнейрональный химический синапс.

4. Виды рефлекторных дуг.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Двигательное нервное окончание в скелетной мышечной ткани (моторная бляшка). Импрегнация азотнокислым серебром. x100, x400 (Рис. 11.1).

Моторная бляшка представляет собой окончание аксона мотонейронов передних рогов спинного мозга на поперечнополосатых мышечных волокнах.

При малом увеличении микроскопа найти окрашенные в желтый или коричневый цвет поперечнополосатые **мышечные волокна 1**. В отдельных участках к ним подходит комплекс толстых миелиновых **нервных волокон**, окрашенных в интенсивно черный цвет (**нерв 2**). Найти участок, где нерв распадается на отдельные **нервные волокна 3**, которые при подходе к мышечному волокну теряют миелиновую оболочку и формируют **нервные терминали 4**. При этом ядра леммоцитов, сопровождающих терминаль, образуют скопления - **ядра моторной бляшки 5**. Осевой цилиндр внедряется в мышечное волокно, прогибая сарколемму. Терминальное ветвление аксона имеет на конце утолщение. Это так называемый **нервный полюс 6** нервно-мышечного синапса.

Плазмолемма мышечного волокна и прилегающая саркоплазма образуют **мышечный полюс**. В мышечном волокне отчетливо видны поперечная исчерченность миофибрилл и ядра, расположенные по периферии. Однако в зоне синапса мышечное волокно теряет исчерченность, поскольку здесь миофибриллы лежат глубже зоны синапса. Между пресинаптической и постсинаптической мембранами находится **синаптическая щель**, которая в световом микроскопе не видна из-за своей незначительной ширины.

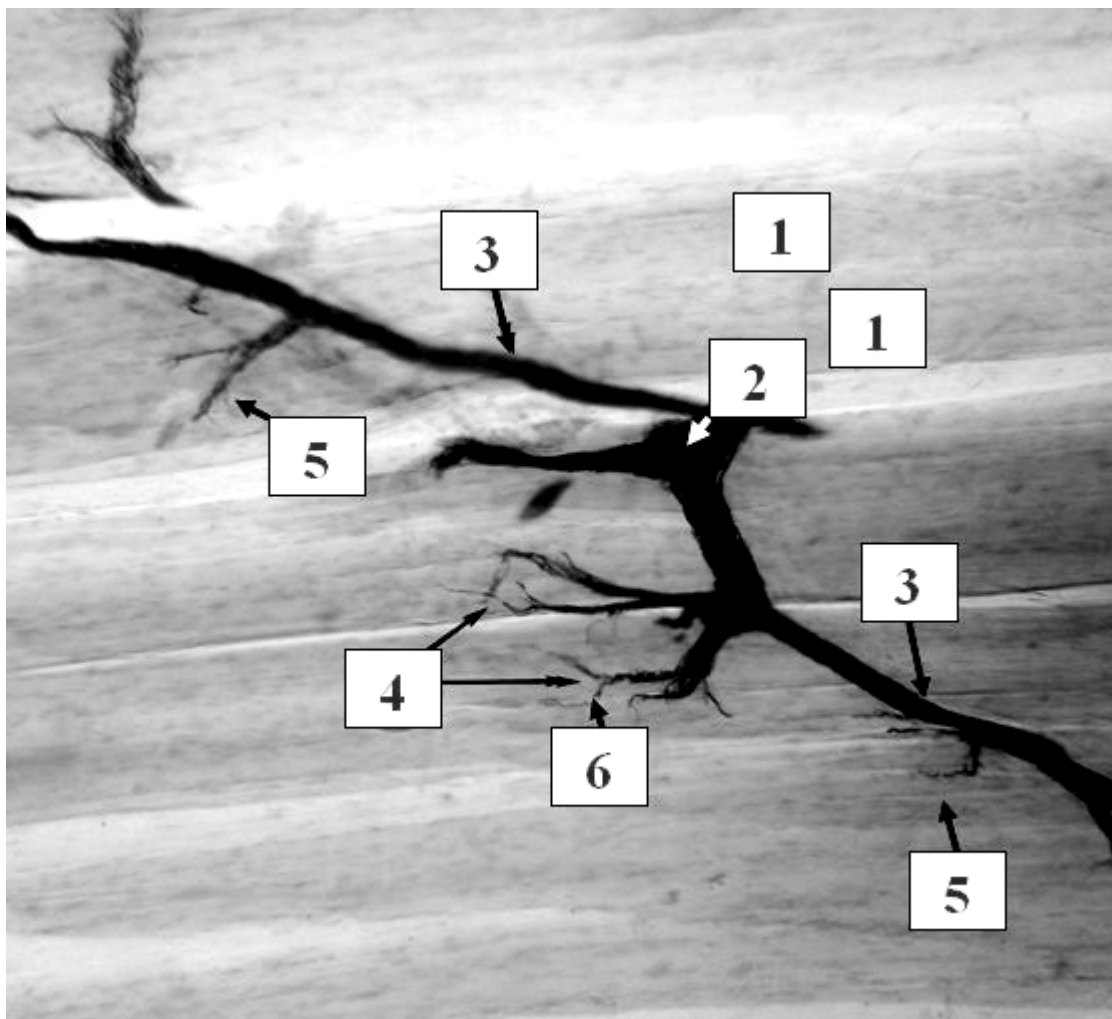


Рис. 11.1. Двигательное нервное окончание (моторная бляшка). Импрегнация азотнокислым серебром. x400.

ПРЕПАРАТ № 2. Осязательные тельца Мейснера в сосочковом слое дермы кожи. Импрегнация азотнокислым серебром. x100, x400 (Рис. 11.2, А, Б).

Тельца Мейснера по функции являются механорецепторами. Они располагаются в **сосочковом слое дермы 1**, иногда занимая большую его часть. Имеют овальную форму. Снаружи находится очень тонкая слоистая капсула - **наружная колба**. При данной окраске она отчетливо не видна. **Дендрит 2** псевдоуниполярного нейрона теряет миелиновую оболочку, разветвляется, и **его ветви 3** входят внутрь капсулы по спирали. Перпендикулярно к ним лежат глиальные клетки, которые вместе с терминалями дендритов образуют **внутреннюю колбу**. На препарате иногда видны отдельные ядра **внутренней колбы**. **4** - эпидермис; **5** – дерма.

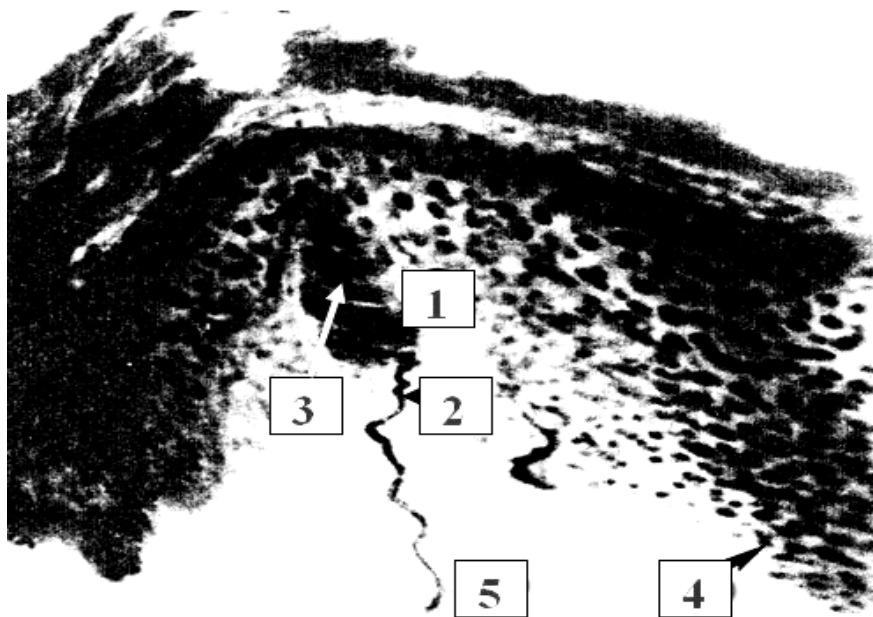


Рис. 11.2. Инкапсулированное нервное окончание - тельце Мейснера. Импрегнация азотнокислым серебром. x400.

ПРЕПАРАТ № 3. Инкапсулированное нервное окончание - пластинчатое тельце Фатер-Пачини в поджелудочной железе. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 11.3).

Тельца Фатер-Пачини выполняют роль высокочувствительных механорецепторов. Они встречаются в большом количестве в коже, молочной железе, в брыжейке, во внутренних органах, около кровеносных сосудов, суставов. Это крупные образования диаметром от 1 до 5 мм. Имеют овальную форму и состоят из соединительнотканной капсулы, терминалей дендрита псевдоуниполярного нейрона и нейролеммоцитов (олигодендроглии). Дендрит при подходе к капсуле теряет миелиновую оболочку и со всех сторон окружается нейролеммоцитами. Они формируют так называемую **внутреннюю колбу**. Эта колба снаружи покрыта соединительнотканной капсулой, которая часто называется **наружной колбой**. Капсула состоит из послойно параллельно лежащих коллагеновых волокон (образуют до от 10 до 60 слоев) и клеток фиброцитов. В наружной капсуле встречаются кровеносные сосуды.

Изучая препарат при малом увеличении, найти в препарате крупные округлые (при поперечном сечении) или продолговатые (при продольном срезе) слоистые структуры. Они формируют характерную картину поперечного сечения ствола дерева («годовых колец»). Рассмотреть тельце при большом увеличении микроскопа. В центре заметна слабоокрашенная **внутренняя колба 1** и входящие в ее состав

клетки периферической олигодендроглии 2, образующие внутреннюю колбу. Для выявления осевого цилиндра применяют импрегнацию азотнокислым серебром. Снаружи от внутренней колбы располагаются слои наружной капсулы 3, в которой можно заметить коллагеновые волокна 4 и ядра фиброцитов 5. 6 – край кровеносного сосуда (артерии); 7 – ацинусы экзокринного отдела железы.

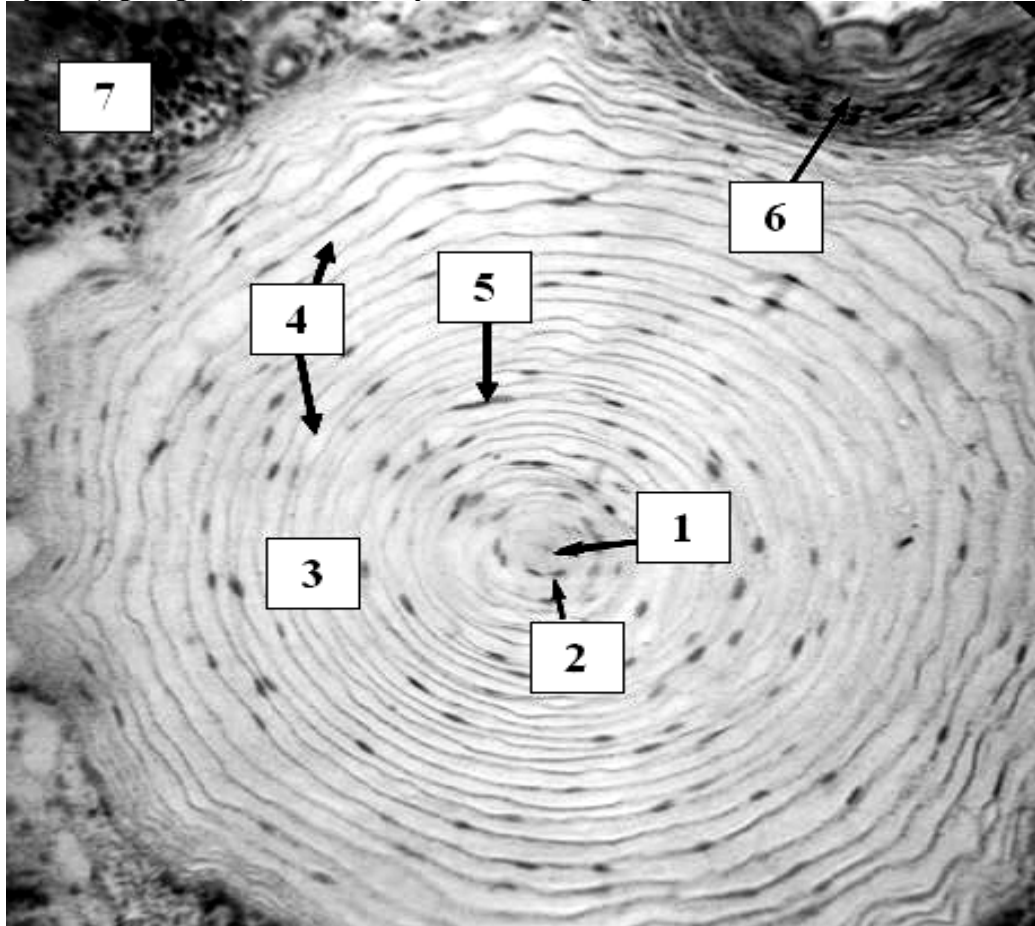


Рис. 11.3. Пластинчатое тельце Фатер-Пачини в соединительной ткани поджелудочной железы. Гематоксилин-эозин. х400.

ПРЕПАРАТ 4. Нервно-мышечное веретено (демонстрационный препарат). Импрегнация азотной кислотой. Увеличение х400 (Рис. 11.4).

Нервно-мышечные веретена представляют собой инкапсулированные нервные окончания. Наружная соединительнотканная капсула нервно-мышечного веретена окружает несколько тонких так называемых интрафузальных мышечных волокон. В отличие от обычных мышечных волокон, лежащих снаружи и называемых экстрафузальными, интрафузальные волокна тонкие, содержат мало миофибрилл и имеют светлую цитоплазму. Различают два вида интрафузальных мышечных волокон.

1. ЯС-волокна. Ядра этих волокон лежат в центральной части мышечного волокна, образуя скопление в виде **ядерной сумки** (сокращенно ЯС). В месте расположения ядер волокно резко расширяется.

2. ЯЦ- волокна. Эти волокна имеют равномерную толщину, а ядра лежат по всей длине волокна в его центре, формируя **ядерную цепь**.

Вокруг данных двух видов интрафузальных волокон в их центральной части образуются специфические синапсы дендритов чувствительных нейронов в виде:

1) аннулоспиральных (кольцеспиральных) окончаний, в которых отростки нервных клеток закручены вокруг центральной части интрафузального волокна по спирали и на большом протяжении вступают в синаптическую связь с ним); аннулоспиральные окончания имеются как на ЯС-, так и на ЯЦ-волокнах.

2) гроздьевидных окончаний, которые находятся только на ЯЦ-волокнах. При этом они формируются не в центральной части, а на периферии волокна.

На интрафузальных волокнах имеются также **двигательные нервные окончания**, которые представлены аксонами **γ-мотонейронов** передних рогов спинного мозга. Они регулируют длину интрафузальных волокон и поддерживают их тонус. Все свободное пространство между мышечными волокнами заполнено жидкостью и ограничено тонкой капсулой. Всякое изменение тонуса мышцы ведет к изменению давления жидкости в полости капсулы. При этом давление передается на дендриты. Аннулоспиральные окончания реагируют на изменение длины мышечного волокна и на скорость этого изменения, а гроздьевидные - только на изменение длины. Благодаря нервно-мышечным веретенам организм постоянно получает информацию о степени сокращения наших мышц, что формирует представление о положении тела в пространстве.

Рассматривая этот препарат при большом увеличении, найти:

- **экстрафузальные мышечные волокна 1;**

- **соединительнотканную капсулу 2;**

- **интрафузальные мышечные ЯС- волокна 3.** Эти волокна в своей центральной части имеют утолщение - место концентрации большого количества ядер;

- **интрафузальные мышечные ЯЦ- волокна 4.** В отличие от ЯС-волокон, они значительно более тонкие, т.к. ядра в них располагаются в виде продольной цепочки.

- **аннулоспиральные нервные окончания 5,** окружающие по спирали ЯЦ- волокна.

-- аннулоспиральные нервные окончания 6, окружающие по спирали ЯС- волокна.

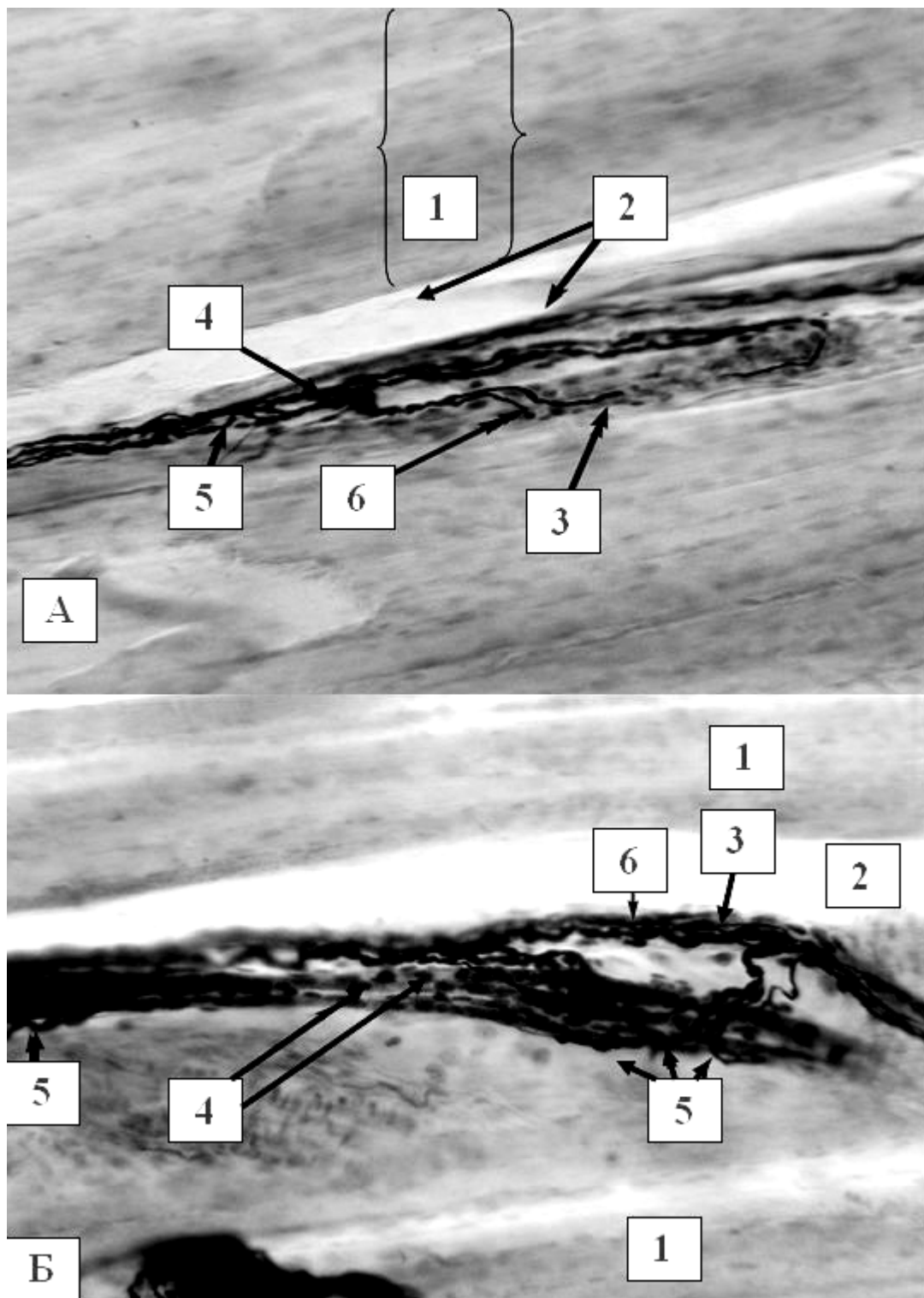


Рис. 11.4. Нервно-мышечное веретено (А, Б). Импрегнация азотнокислым серебром. х400.

ПРЕПАРАТ № 5. Синапсы на мотонейроне переднего рога спинного мозга. Импрегнация азотнокислым серебром. x1000 (Рис. 11.5).

На перикарионе 1 и отростках 2 нейрона видны многочисленные пуговчатые образования 3. Они представляют собой пресинаптические полюсы межнейронных синапсов. Иногда можно видеть, что под таким пуговчатым утолщением имеется углубление на поверхности тела или отростка мотонейрона, а также некоторое просветление его цитоплазмы.

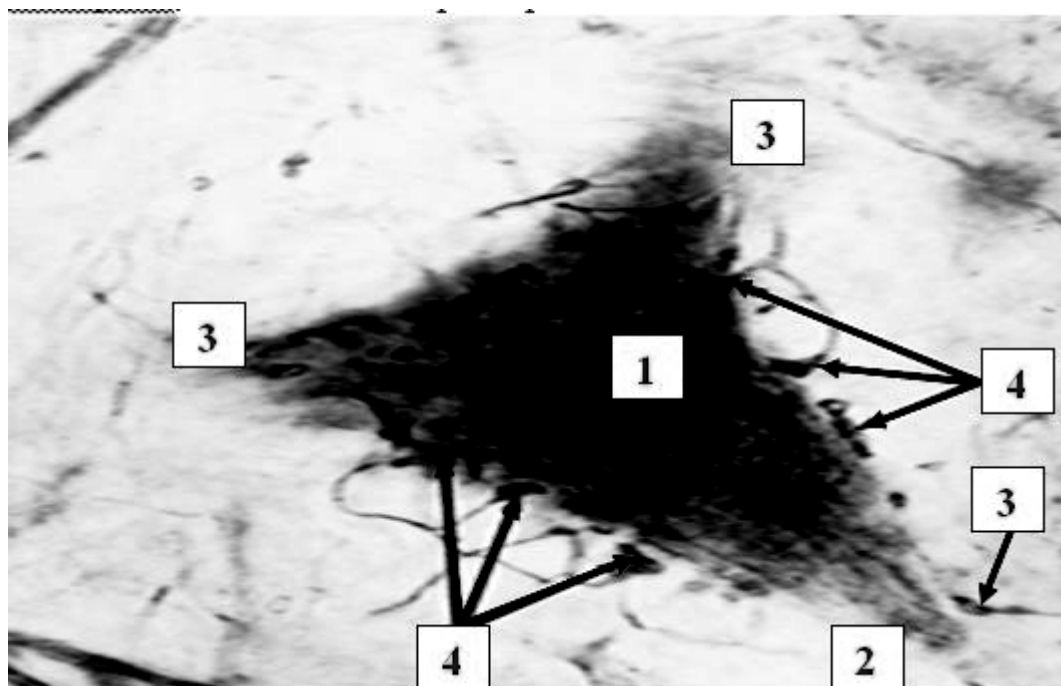


Рис. 11.5. Синапсы на мотонейроне переднего рога спинного мозга. Импрегнация азотнокислым серебром. x1000

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Строение, функционирование и патология нервно-мышечного синапса.
2. Строение и функции осязательных клеток Меркеля.
3. Строение и функции телес Фатер-Пачини и Мейснера.
4. Гистофизиология нервно-мышечного веретена.
5. Ультраструктура межнейронных синапсов.
6. Обратные связи в синапсах.
7. Механизмы приспособительных перестроек нейронов.
8. Нейронная теория: история развития, основные положения.

ЗАНЯТИЕ № 12

ТЕМА: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ГИСТОЛОГИЧЕСКОЙ И МИКРОСКОПИЧЕСКОЙ ТЕХНИКЕ, ЦИТОЛОГИИ, ЭМБРИОЛОГИИ И ОБЩЕЙ ГИСТОЛОГИИ

Студент должен самостоятельно подготовиться к итоговому занятию и сдать его по следующим позициям:

- 1. Теоретический материал.** Эта позиция включает ответ на один из теоретических вопросов и решение одной проблемной задачи.
- 2. Практические навыки.** Эта позиция включает дифференциально-диагностическое описание двух гистологических микропрепаратов без маркировки. Студент должен быть готовым к теоретическому собеседованию по вопросам, непосредственно относящимся к гистопрепаратам.
- 3. Определить электронограмму** и ответить на цифровые обозначения на ней.
- 3. Компьютерное тестирование.** В компьютерном классе необходимо дать ответы на 100 произвольных тестов, относящихся к теме итогового занятия.

I. ВОПРОСЫ ДЛЯ 1 ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ

1. Основные рубежи истории развития гистологии.
2. История развития гистологии в Беларуси.
3. Определение, содержание, разделы и значение гистологии.
4. Микроскопическая техника, этапы гистологической техники.
5. Микроскопические элементы (тканевые элементы) организма, их характеристика.
6. Определение, строение, происхождение и значение межклеточного вещества (внеклеточного матрикса).
7. Определение, строение, происхождение и значение симпласта, синцития.
8. Определение клетки, общий план строения, ее основные свойства (функции).
9. Строение и функции плазмолеммы.
10. Цитоскелет: строение и значение.
11. Строение и функции межклеточных соединений (контактов).
12. Циторецепторы: виды и значение. Молекулы клеточной адгезии, их классификация и значение.
13. Органеллы клетки. Определение, классификация.
14. Строение органелл клетки мембранных органелл.

14. Строение немембранных органелл и фибриллярных структур клетки.
15. Ядро клетки: микроскопическое и ультрамикроскопическое строение, его значение для жизнедеятельности клетки.
16. Определение митоза, мейоза, амитоза и различие между ними. Морфология.
17. Митотический и жизненный циклы клеток, их периоды. Типы клеток по жизненным циклам. Типы клеточных популяций и механизмы поддержания их численности.
18. Регенерация клеток, виды регенерации, их значение.
19. Основные положения клеточной теории и ее значение.
20. Определение эмбрионального развития (эмбриогенеза) человека и его особенности, периоды, стадии и компоненты эмбриогенеза.
20. Дифференцировка зародышевых листков на эмбриональные зачатки, их перечень.
21. Определение, морфофункциональная, генетическая классификации тканей на типы и разновидности, понятие “клеточный дифферон”.
22. Эмбриональный гистогенез, понятие о камбиальных и некамбиальных тканях.
22. Регенераторные свойства тканей, виды и механизмы регенерации тканей.
23. Общая морфофункциональная характеристика эпителиальных тканей, их классификация (морфологическая, генетическая, функциональная), регенерация эпителиев.
24. Покровный эпителий. Однослойные эпителии. Определение. Классификация. Строение однорядных и многорядных эпителиев. Органная локализация. Регенерация.
25. Покровный эпителий. Многослойные эпителии. Классификация. Строение. Органная локализация. Регенерация. Локализация камбиальных клеток.
26. Железистый эпителий. Железы. Общая морфофункциональная характеристика. Экзокринные и эндокринные железы. Строение секреторных клеток. Секреторный цикл.
27. Строение экзокринных желез. Классификация: морфологическая; по механизму секреции; по химическому составу секрета. Регенераторные свойства желез.
28. Общая морфофункциональная характеристика тканей внутренней среды (соединительных тканей), их классификация.
28. Кровь, ее форменные элементы, лейкоцитарная формула. Лимфа. Механизмы миграции лейкоцитов в ткани.

30. Клеточные диффероны рыхлой соединительной ткани. Функционирование лейкоцитов в рыхлой соединительной ткани.
31. Разновидности плотных соединительных тканей. Строение сухожилий.
32. Соединительные ткани со специальными свойствами. Строение, функции.
33. Строение, химический состав, значение межклеточного вещества разновидностей соединительных тканей.
34. Хрящевые ткани. Классификация, строение, функции. Органная локализация.
35. Костные ткани. Классификация, строение. Характеристика клеток. Остеогенез и его регуляция. Регенерация костных тканей. Перестройка костных тканей, ее фазы.
36. Общая морфофункциональная характеристика мышечных тканей, их классификация, строение тканевых элементов видов мышечных тканей.
37. Регенераторные свойства мышечных тканей, механизмы регенерации.
38. Тканевые элементы нервной ткани. Нейрон, его определение, строение, функции, классификации.
39. Нейроглия, определение, виды, функции.
40. Нервные волокна. Виды, строение и регенерация.
41. Нервные окончания. Классификация. Строение.
42. Межнейронные синапсы. Классификация. Строение. Обратные связи в синапсах.
43. Рефлекторные дуги. Основные положения нейронной теории.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГИСТОПРЕПАРАТОВ К 1 ИТОГОВОМУ ЗАНЯТИЮ.

1. Однослойный многорядный мерцательный эпителий трахеи.
2. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза.
3. Переходный эпителий мочевого пузыря.
4. Простая трубчатая разветвленная железа пилорического отдела желудка.
5. Мазок крови человека.
6. Рыхлая соединительная ткань.
7. Плотная оформленная соединительная ткань. Сухожилие в продольном разрезе.
8. Гиалиновая хрящевая ткань.
9. Пластинчатая костная ткань. Кость в поперечном разрезе.

10. Развитие кости из мезенхимы.
11. Развитие кости на месте хряща.
12. Гладкая мышечная ткань.
13. Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань.
14. Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань.
15. Псевдоуниполярные нейроны и мантийные глиоциты спинномозгового узла.
16. Мультиполярные нейроны спинного мозга.
17. Миелиновые нервные волокна.

Примечание. При подготовке к итоговому занятию использовать мультимедийные презентации.

II. СПИСОК ЗАДАЧ ДЛЯ 1-го ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ (см. сборник задач «Мяделец О.Д., Грушин В.Н., Кичигина Т.Н. Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах» С. 4-35.

IV. СПИСОК ЭЛЕКТРОННОГРАММ К 1 ИТОГОВОМУ ЗАНЯТИЮ

1. № 14. Митохондрия.
2. № 15. Лизосомы.
3. № 18. Пластинчатый комплекс Гольджи.
4. № 32. Кариолема.
5. № 47. Соединения эпителиоцитов.
6. № 37. Пиноцитоз.
7. № 85. Базофильный лейкоцит.
8. № 81. Нейтрофильный сегментоядерный лейкоцит.
9. № 89. Тромбоциты.
10. № 104. Макрофаг.
11. № 105. Фибробласт.
12. № 112. Плазматическая клетка.
13. № 115. Коллагеновое волокно.
14. № 141. Остеоцит.
15. № 144. Остеобласт.
16. № 154. Поперечнополосатое мышечное волокно.
17. № 158. Саркомер поперечнополосатого скелетного мышечного волокна.
18. № 192. Миелиновое нервное волокно.
19. № 197. Безмиелиновое нервное волокно.
20. № 201. Пластинчатое тельце Фатер-Пачини
21. № 207. Двигательное нервное окончание (моторная бляшка).

ТЕМА: ВВЕДЕНИЕ В ЧАСТНУЮ ГИСТОЛОГИЮ. НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ СПИННОГО МОЗГА, ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ГАНГЛИЕВ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. РЕФЛЕКТОРНАЯ ДУГА СОМАТИЧЕСКОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать сущность и задачи раздела “Частная гистология”, понятия “Орган”, типы органов, источники развития, строение и функции спинного мозга, спинального ганглия и периферического нерва.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Знать сущность и задачи раздела “Частная гистология”, понятия “Орган”, типы органов, строение и функции структурно-функциональных элементов органов и гемато-паренхиматозных барьеров.
2. Знать закономерности гисто-, органотипической регенерации и радиочувствительности органов.
3. Знать источники развития, строение, функции регенераторные свойства спинного мозга.
4. Знать источники развития, строение, функции и регенераторные свойства спинномозгового узла.
5. Уметь находить и описывать в программных и демонстрационных препаратах все структуры тканевого и клеточного уровней в спинном мозге и спинальном ганглии.
6. Знать морфологический субстрат соматической рефлексорной дуги.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение понятия “орган”, “система органов”, “организм”. Типы органов.
2. Общий план строения паренхиматозных органов. Определение понятий “паренхима”, “строма”, их функциональное значение.
3. Классификация паренхиматозных органов.
4. Общий план строения слоистых органов, их оболочки, слои. Атипичные органы.

5. Структурно-функциональные элементы органов. Их строение.
6. Гемато-паренхиматозные барьеры. Классификация, строение, значение.
7. Гистотипическая и органотипическая регенерация органов.
8. Радиочувствительность органов.
9. Анатомические и физиологические отделы ЦНС. Фундаментальные функции нервной системы.
10. Основные виды нейронных цепей.
11. Понятие о конвергенции и дивергенции. Виды нервных центров.
12. Спинномозговые и черепные нервные ганглии. Развитие, строение и функциональное значение. Паренхима и строма. Типы нейронов, их строение. Нейроглия.
13. Спинной мозг. Паренхима и строма. Мозговые оболочки. Морфо-функциональная характеристика. Развитие и строение серого и белого вещества.
14. Строение и значение дорзального и вентрального корешков спинного мозга.
15. Понятие о рефлексах и рефлекторных дугах. Соматическая рефлекторная дуга. Строение моносинаптической, ди- и полисинаптической рефлекторных дуг.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Спинномозговой (спинальный) ганглий.
2. Спинной мозг.
3. Развитие спинного мозга.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Периферический нерв. Гематоксилин-эозин. x200 (Рис. 13.1).

Нерв является структурой органного уровня, состоящей из нескольких типов и разновидностей тканей: нервной, являющейся функционально ведущей; плотной и рыхлой соединительных; гладкой мышечной (в кровеносных сосудах) и эпителиальной (эндотелий кро-

веносных сосудов; периневральный эпителий). Периферические нервы состоят из совокупности миелиновых и безмиелиновых нервных волокон. В функциональном отношении нервы делятся на чувствительные, двигательные и смешанные, которые существенно преобладают.

Периферические нервы - типичные паренхиматозные пучковые органы. Их основу составляют расположенные в виде параллельных пучков **нервные волокна 1**. Они в совокупности составляют паренхиму органа. В составе нерва имеются: **эндоневрий 2**, состоящий из тонких прослоек РСТ между нервными волокнами; **периневрий 3**, который окружает множество пучков нервных волокон. Периневрий образован несколькими пластами однослойного плоского эпителия, относящегося к эпэндимоглиальному типу. Между пластами эпителия находятся тонкие прослойки РСТ с **кровеносными сосудами 4**. В периневрии имеются **периневральные пространства 5**, заполненные тканевой жидкостью. По этим пространствам может распространяться инфекция, токсины, например, при столбняке, что приводит к быстрой генерализации процесса воспаления. В дистальном отделе нерва периневрий сформирован только одним слоем плоских клеток, который далее резко обрывается.

Эпиневрий 6 покрывает нерв снаружи. Он состоит из плотной волокнистой соединительной ткани, в которой находятся ориентированные вдоль нерва коллагеновые и эластические волокна. Клеточный состав эпиневрия малочисленный и представлен в основном фибробластами, макрофагами и скоплениями адипоцитов.

ПРЕПАРАТ № 2. Спинномозговой (спинальный) узел. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 13.1).

Спинномозговой узел - небольшой орган, расположенный по ходу заднего корешка спинного мозга. Источником его развития является ганглиозная пластинка, или нервный гребень. Составляющие основу спинального ганглия чувствительные псевдоуниполярные нейроны осуществляют восприятие сенсорной информации и передачу ее на вставочные или эфферентные нейроны спинного мозга. В последнее время доказано наличие в спинальном ганглии вставочных и эфферентных нейронов. Последние осуществляют регуляцию сосудистого тонуса.

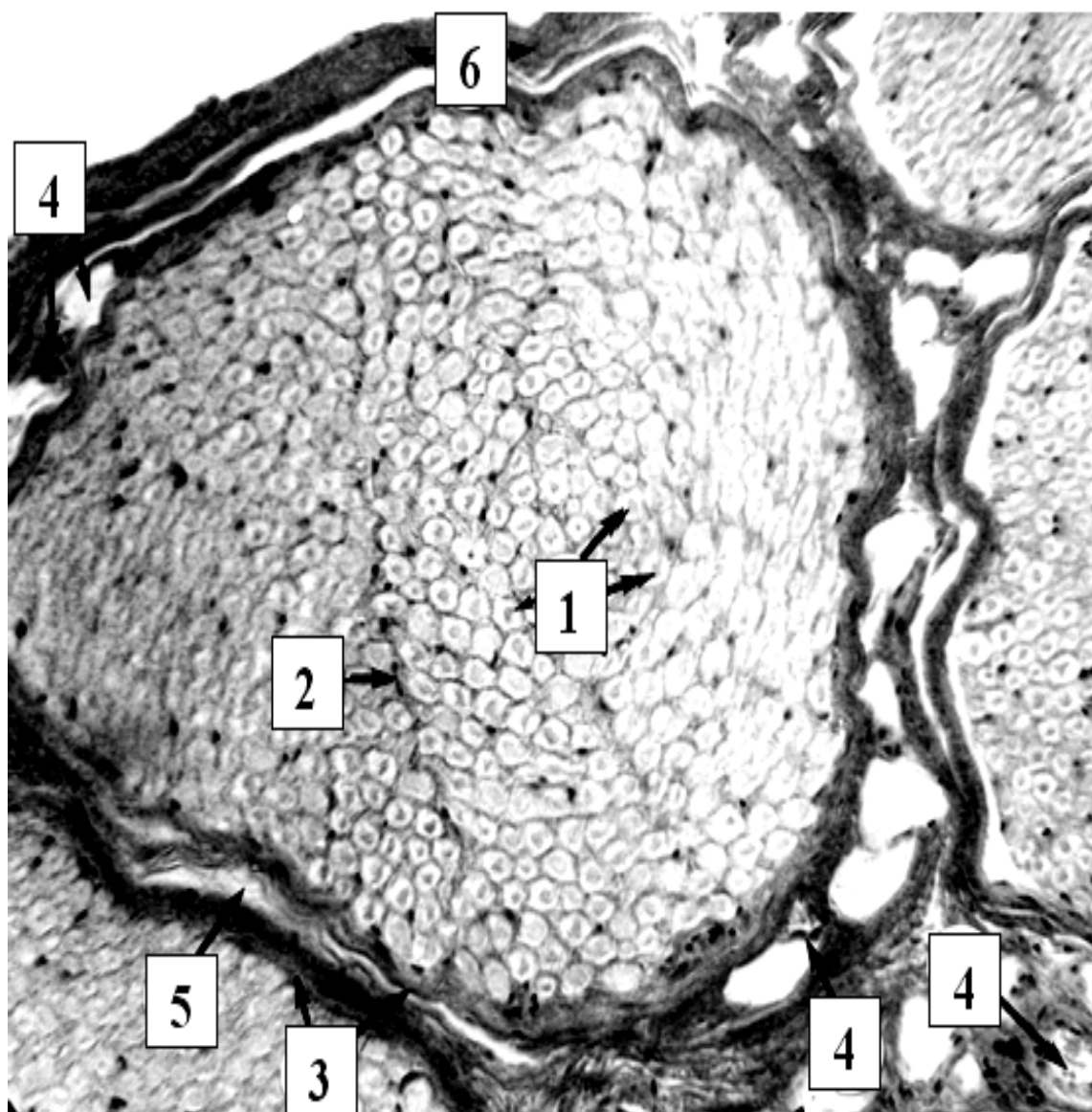


Рис. 13.1. Поперечный срез периферического нерва. Гематоксилин - эозин. x400.

Препарат включает не только спинальный ганглий, расположенный по ходу заднего корешка, но также передний корешок и смешанный спинномозговой нерв. При изучении этого препарата вначале целесообразно рассмотреть его невооруженным глазом. При этом можно увидеть: 1) задний корешок, отличающийся от переднего имеющимся локальным утолщением; 2) передний корешок, не имеющий такого утолщения; 3) смешанный спинномозговой нерв, образующийся в результате соединения двух корешков. Далее нужно перейти к изучению ганглия с использованием микроскопа.

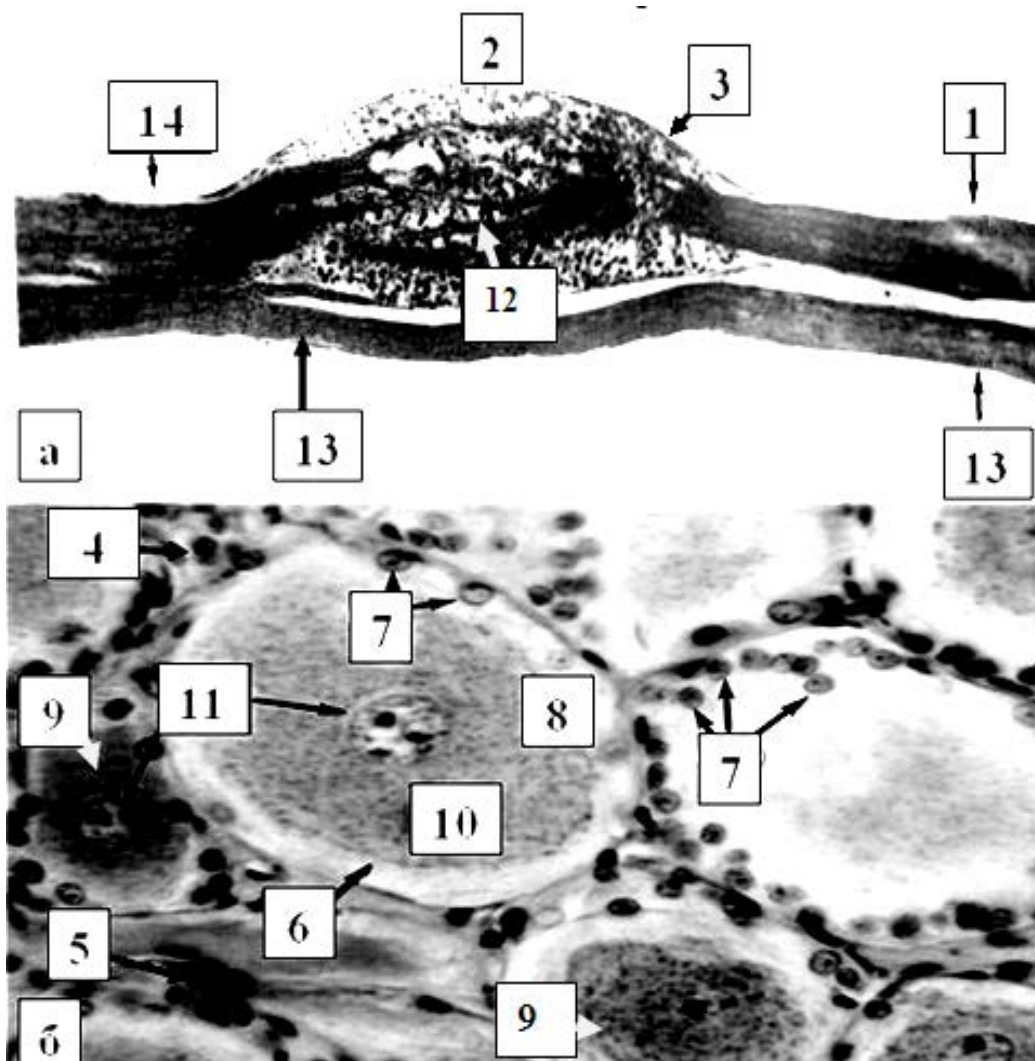


Рис. 13.3. Спинальный ганглий. Гематоксилин-эозин. х40, х400.

При малом увеличении микроскопа (а) найти задний корешок 1 и спинальный ганглий 2 в его составе. Снаружи ганглия находится соединительнотканная капсула 3. Отходящие от нее вглубь органа соединительнотканные прослойки (трабекулы) 4 переходят в интерстициальную соединительную ткань, которая содержит кровеносные сосуды 5 (б). Капсула, трабекулы и интерстициальная соединительная ткань составляют опорно-трофический каркас органа - строму. Под капсулой находятся скопления псевдоуниполярных нейронов 6 (большое увеличение, б), окруженных оболочкой из мантийных глиоцитов (сателлитоцитов) 7. Характерно расположение нейронов: они образуют группы, лежащие по периферии органа. Среди псевдоуниполярных нейронов отчетливо выявляются две их разновидности: крупные светлые 8 и мелкие темные 9. Предполагают, что первые являются чувствительными нейронами для рефлекторных дуг соматической, вторые – вегетативной нервной системы. У

обоих видов нейронов в **цитоплазме 10** выявляются крупные глыбки хроматофильной субстанции Ниссля, а в светлых крупных **ядрах клеток 11** преобладает эухроматин. Группы **миелиновых нервных волокон 12**, представляющие собой отростки нейронов, окруженные **леммоцитами**, находятся в центральной части органа. С одной стороны эти волокна формируют **задний корешок спинного мозга 1**, с другой - сливаются с **передним корешком спинного мозга 13**, образуя короткий смешанный **спинномозговой нерв 14**. Передний корешок спинного мозга образован миелиновыми нервными волокнами, представляющими собой аксоны мотонейронов передних рогов спинного мозга. В его состав также входят миелиновые нервные волокна, образованные аксонами вегетативных нейронов промежуточного латерального ядра боковых рогов спинного мозга.

ПРЕПАРАТ № 3. Спинной мозг. Окраска импрегнация азотно-кислым серебром. Увеличение x100, x 400 (Рис. 13.2).

Спинной мозг выполняет проводниковую и рефлекторную функции. Как полагают, у молодых людей спинному мозгу присуща и эндокринная функция, за которую ответственный **интраспинальный орган**. Источником развития спинного мозга является нейроэктодерма нервной трубки.

Вначале необходимо изучить препарат невооруженным глазом. При этом можно увидеть, что спинной мозг на поперечном срезе состоит из двух симметричных половин. Внутри находится более окрашенное **серое вещество**, имеющее вид бабочки. **Белое вещество** расположено снаружи. В сером веществе можно увидеть более узкие и острые **задние** и широкие и тупые **передние рога**.

При микроскопировании на малом увеличении (а) рассмотреть строение белого и серого вещества. Белое вещество разделено на **передние 1, боковые 2 и задние 3 канатики**. Оно образовано миелиновыми и небольшим количеством безмиелиновых **нервных волокон 4**, формирующими проводящие пути спинного мозга. Между группами нервных волокон находятся **глиально-соединительные септы 5** (Рис. А, б). Далее необходимо изучить **серое вещество (Рис. б)**. В **передних рогах 6** располагаются **мотонейроны**, формирующие **латеральные и медиальные ядра 7 и 7а**. Как известно, мотонейроны ядер передних рогов делятся на α -мотонейроны, γ -мотонейроны и тормозные нейроны Реншоу. Аксоны мотонейронов формируют **передние корешки спинного мозга**. Аксоны α -мотонейронов иннервируют экстрафузальные (сократительные) скелетные мышечные волокна, а γ -мотонейронов –интрафузальные мышечные волокна.

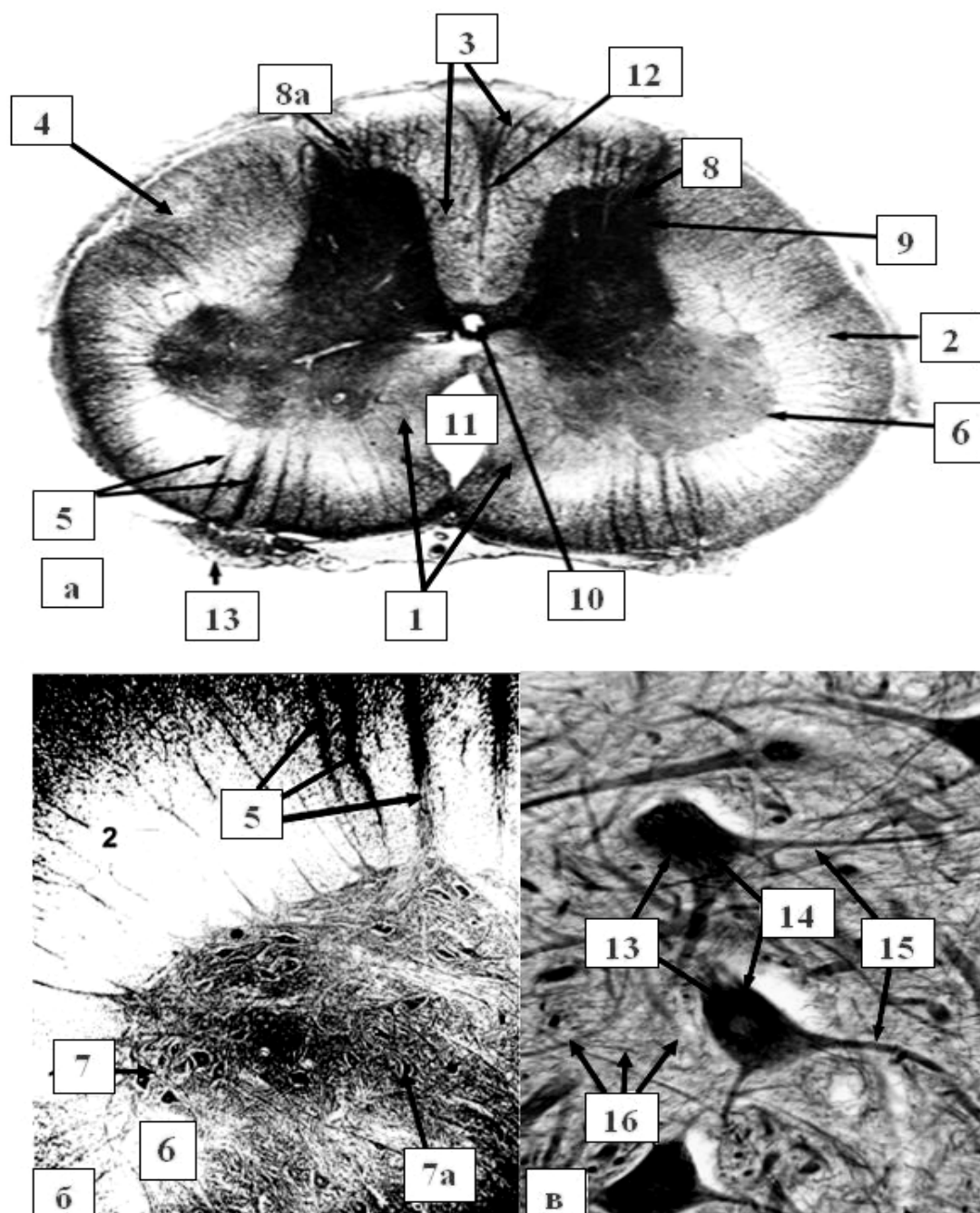


Рис. 13.3. Спинной мозг. Импрегнация азотнокислым серебром. x100 (а), x200 (б), x100 (в).

Задние рога чувствительные. В них входят аксоны псевдоуниполярных нейронов и содержатся **интернейроны**, формирующие в некоторых случаях ядра. В задних рогах (Рис. 13.2, а) различают губчатый слой 8 с мелкими интернейронами (к нему примыкает краевая зона Лиссауэра 8а), желатинозную субстанцию 9 (содержит мелкие интернейроны), собственное и грудное ядра. Аксоны нейронов этих ядер образуют связи с мозжечком и таламусом. В бо-

ковых рогах находится два ядра: **промежуточное латеральное (центр вегетативной нервной системы)** и **промежуточное медиальное** (аксоны нейронов этого ядра образуют связи с мозжечком; ядра имеют небольшие размеры, определяются нечетко, и на рисунке не показаны). В центре спинного мозга проходит **центральный канал 10**, выстланный эпендимной глией. На препарате можно увидеть также, что спинной мозг делится на симметричные половины **передней срединной щелью 11** и **задней срединной перегородкой 12**. На **рис. 13.2**, в при большом увеличении показаны **мотонейроны передних рогов 13**. В них определяются: **14** – аксон, отходящий от **аксонного холмика**; **15** – дендриты; **16** – **нейропиль**.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Физиологическая и репаративная регенерация органов.
2. Эмбриогенез спинного мозга.
3. Структура проводящих путей спинного мозга.
4. Структура двигательных центров спинного мозга.
5. Интраспинальный орган: происхождение, строение, функции.
6. Регенерация спинного мозга.
7. Трансплантация спинного мозга.
8. Структура и функции спинального ганглия.
9. Морфология рефлекторной дуги соматической нервной системы.

ЗАНЯТИЕ № 14

ТЕМА: НЕРВНАЯ СИСТЕМА. КОРА БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА. МОЗЖЕЧОК.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение и функции коры больших полушарий головного мозга и мозжечка.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение и функции коры больших полушарий.
2. Изучить развитие, строение, и функции мозжечка.
3. Уметь находить и описывать в программных препаратах все структуры тканевого и клеточного уровней в коре больших полушарий и мозжечке.
4. Знать морфологический субстрат соматической рефлекторной дуги.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Головной мозг. Общая морфофункциональная характеристика. Фундаментальные функции коры головного мозга.
2. Нейронная организация коры больших полушарий. Понятие о строении и функциональном значении корковых центров. Морфологические типы нервных клеток коры. Цито- и миелоархитектоника коры. Гранулярный и агранулярный типы коры. Глия коры.
3. Современные гипотезы о строении и межнейронных связях коры головного мозга. Понятие о колонках (модулях) коры больших полушарий.
4. Гемато-энцефалический барьер, его состав и функциональное значение.
5. Возрастные изменения коры головного мозга.
6. Регенераторные свойства коры головного мозга.
7. Мозжечок. Развитие и функциональное значение. Признаки поражения мозжечка. Общий план строения. Ядра мозжечка.
8. Строение коры мозжечка. Межнейронные связи в коре мозжечка.
9. Афферентные пути мозжечка.
10. Нейроглия мозжечка.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Кора мозжечка.
2. Кора больших полушарий.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Кора мозжечка. Импрегнация азотнокислым серебром. x100, x400 (Рис. 14.1).

Источником развития мозжечка является нейроэктодерма нервной трубки. При развитии мозжечка нейробласты выселяются из эпендимного слоя нервной трубки вначале в плащевой (мантийный) слой, а затем и в краевую вуаль, превращаясь здесь в грушевидные нейроны Пуркинье. Далее происходит их обратная миграция клеток в сторону эпендимного слоя, на границе с которым клетки формируют зернистый слой коры.

Мозжечок является органом, контролирующим тонус мышц, точность и плавность двигательных актов, равновесие тела.

Основным объектом изучения в препарате является кора мозжечка, которая, как это можно видеть невооруженным глазом, располагается снаружи, формируя многочисленные извилины в виде характерной картины “древа жизни”. На Рис. 14.1 показана кора мозжечка при двух видах окраски: гематоксилином-эозином (А) и импрегнации азотнокислым серебром (Б). Обратить внимание на то, что импрегнация азотнокислым серебром дает гораздо больше информации о строении нервной ткани вообще и мозжечка в частности. Однако на практике чаще используют первый вид окраски из-за трудоемкости и плохой воспроизводимости импрегнации.

При малом увеличении микроскопа можно видеть многочисленные очень глубокие извилины мозжечка. Видно также, что кора отчетливо подразделяется на 3 слоя: верхний **молекулярный I**, средний **ганглионарный II** и нижний **зернистый III**. При этом увеличении микроскопа необходимо выбрать участок для микроскопирования на большом увеличении. Такой участок должен содержать хорошо импрегнированные, но не перекрашенные клетки Пуркинье среднего

слоя. Его легче всего выбрать на боковых поверхностях извилин. Необходимо ориентировать препарат так, чтобы содержащий небольшое количество клеток молекулярный слой коры находился в верхней части поля зрения, а остальные слои располагались под ним.

При большом увеличении микроскопа в молекулярном слое найти два типа нейронов. **Звездчатые клетки 1** располагаются в верхних частях слоя и подразделяются на два вида: **звездчатые клетки с короткими аксонами** и **звездчатые клетки с длинными аксонами**. Различить эти два вида клеток при данной окраске и увеличении микроскопа невозможно. И те, и другие клетки имеют небольшие перикарионы. Дендриты клеток двух разновидностей разветвляются в молекулярном слое и контактируют здесь с Т-образными ветвлениями аксонов **клеток-зерен (см. ниже)**, которые иногда бывает трудно отличить от аксонов корзинчатых клеток, располагающихся также на уровне середины слоя параллельно поверхности коры. Аксоны звездчатых клеток с короткими аксонами вступают в связь с дендритами грушевидных нейронов, а аксоны звездчатых клеток с длинным аксоном - не только с дендритами грушевидных клеток, но и с их телами, участвуя в этом случае в формировании **корзинки (см. ниже)**.

Корзинчатые клетки 2 лежат в нижних частях молекулярного слоя. **Аксоны 2а** этих клеток вступают в синаптическую связь с телами грушевидных клеток, формируя вокруг них **корзинку 8** из нервных волокон, а дендриты поднимаются в верхние части молекулярного слоя для образования синапсов с аксонами клеток-зерен. Ядра корзинчатых нейронов иногда трудно отличить от ядер клеток макроглии, также часто встречающихся в молекулярном слое. В таком случае нужно принимать во внимание, что ядра корзинчатых клеток чаще уплощены, тогда как ядра нейроглиальных клеток чаще округлые.

В молекулярном слое видны также **дендриты клеток Пуркинье 3**, которые достаточно толстые и могут иметь вид отдельных отрезков. Проследить эти дендриты на всем протяжении не удастся.

Ганглионарный слой II образован расположенными в один ряд перикарионами **грушевидных нейронов Пуркинье 4**. Их дендриты **3**, сильно разветвляясь и формируя первичные, вторичные и третичные ветви, поднимаются в молекулярный слой для образования синапсов с аксонами клеток-зерен и звездчатых клеток с короткими аксонами. Вокруг **перикариона клетки Пуркинье 4** находится сплетение контактирующих с ним нервных волокон в виде **корзинки 5**. Она образована аксонами клеток молекулярного слоя (звездчатых клеток с длинным аксоном, корзинчатых клеток), а также афферентных **лазящих волокон 6**. Аксон грушевидных нейронов на препаратах виден

не всегда. Он направляется в белое вещество для связи с нейронами ядер мозжечка, отдавая коллатерали, идущие в ганглионарный и молекулярный слой.

Зернистый слой III в основном представлен **клетками-зернами 7**. Их разветвленные в виде птичьей лапки дендриты контактируют с афферентными **моховидными волокнами 8**. Зона этих контактов называется **клубочками мозжечка 9**. Аксон клеток-зерен уходит в молекулярный слой, где Т-образно ветвится и вступает в синаптическую связь с дендритами грушевидных, корзинчатых и звездчатых клеток.

Кроме клеток-зерен, в зернистом слое находятся **звездчатые и горизонтальные нейроны**. Однако дифференцировать их на препарате не представляется возможным. Глубже зернистого слоя располагается **белое вещество**, на рисунке не показанное.

На периферии коры видна **мягкая мозговая оболочка 9** со срезами **кровеносных сосудов**.

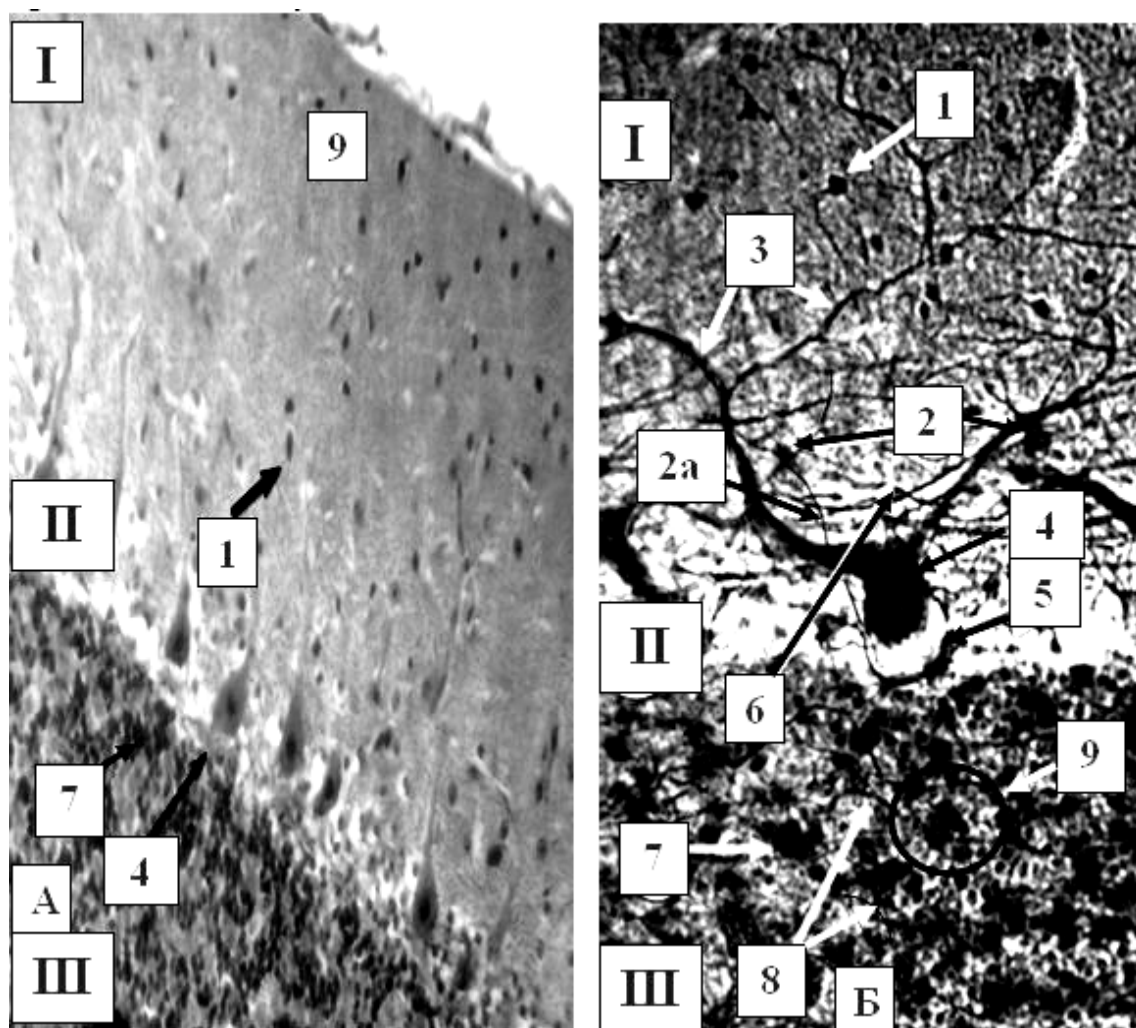


Рис. 14.1. Кора мозжечка. А –гематоксилин-эозин; Б – импрегнация азотнокислым серебром. х400

ПРЕПАРАТ 2. Кора больших полушарий. Окраска - импрегнация азотнокислым серебром. Увеличение х80, х400 (Рис. 53).

Источником развития коры больших полушарий является нейро-эктодерма нервной трубки. В результате миграции нейробластов плащевое слоя трубки вначале образуются I и VI слои, которые затем раздвигаются новыми мигрирующими нейробластами, встраивающимися между этими слоями и формирующими II-V слои.

Функциями коры являются осуществление высшей нервной деятельности и интегративная функция.

При малом увеличении микроскопа необходимо выбрать участок для микроскопирования на большом увеличении микроскопа. Такой участок должен быть хорошо окрашенным, но не переимпрегнированным. В нем должны быть хорошо видны срезы продольно мультиполярные нейроны коры. Необходимо расположить препарат так, чтобы в выбранном участке бедный клетками молекулярный слой находился сверху. Обратить внимание на то, что снаружи полушария покрыты **мягкой мозговой оболочкой 1 (Рис. 14.2, А).**

Нейроны коры формируют шесть отчетливо различимых слоев (**Рис. 14.2, А,Б**). **Молекулярный слой 2** содержит в основном нервные волокна и немногочисленные нейроны (веретеновидные клетки Рамона-и-Кахаля). В этом слое заканчиваются дендриты нейронов всех нижележащих слоев, а также афферентные таламо-кортикальные и кортико-кортикальные нервные волокна, формирующие тангенциальное сплетение нервных волокон. При данной окраске волокна этого сплетения не видны. **Наружный зернистый слой 3** образован небольшими пирамидными и звездчатыми клетками. Аксоны этих нейронов идут в 3, 5 и 6 слои коры, где вступают в синаптическую связь с расположенными там нейронами. **Пирамидный слой 4** сформирован средними и крупными пирамидными нейронами. Их аксоны уходят в белое вещество а затем в соседние участки коры того же полушария. **Внутренний зернистый слой 5** образован звездчатыми и мелкими пирамидными нейронами. Их аксоны идут в нижележащие 5-й и 6-й слои для связи с находящимися там нейронами. **Ганглионарный слой 6** сформирован гигантскими пирамидными нейронами **Беца 7 (Рис. 14.2, В).** Они посылают **аксоны 7а** в белое вещество, где они образуют нисходящие кортикоспинальные (пирамидные) и корти-

кобульбарные пути. **Тела 7б** всех пирамидных клеток имеют конусовидную (пирамидную) форму. Их расширенное основание направлено к белому веществу, тогда как вершина конуса с отходящим **апикальным дендритом в** - в сторону молекулярного слоя. Хорошо видно, что от боковых поверхностей тела пирамидного нейрона отходят многочисленные **боковые дендриты 7г**. **Аксон пирамидной клетки 7а** в виде тонкого отростка отходит от ее основания в сторону белого вещества. Из-за своей небольшой толщины он не всегда попадает в срез. Аксоны образуют **кортикоспинальные (пирамидные) пути. 7д** – **крупное светлое ядро пирамидной клетки**.

Слой полиморфных клеток 8 включает нейроны различной формы и величины. Их аксоны уходят в белое вещество, формируя **кортико-таламические пути**.

Указанные закономерности расположения нейронов коры называются **цитоархитектоникой**. В коре закономерное расположение имеют также нервные волокна (**миелоархитектоника**). Различают **проекционные, комиссуральные и ассоциативные нервные волокна**. Первые связывают кору с нижележащими отделами головного мозга и со спинным мозгом, представляют собой нисходящие и восходящие пути, вторые формируют связи между двумя полушариями, третьи связывают различные участки коры одного полушария. Нервные волокна формируют в коре три сплетения: наружное - **тангенциальное** - находится на уровне молекулярного слоя коры, среднее (**наружная полоска Белларже**) и нижнее (**внутренняя полоска**

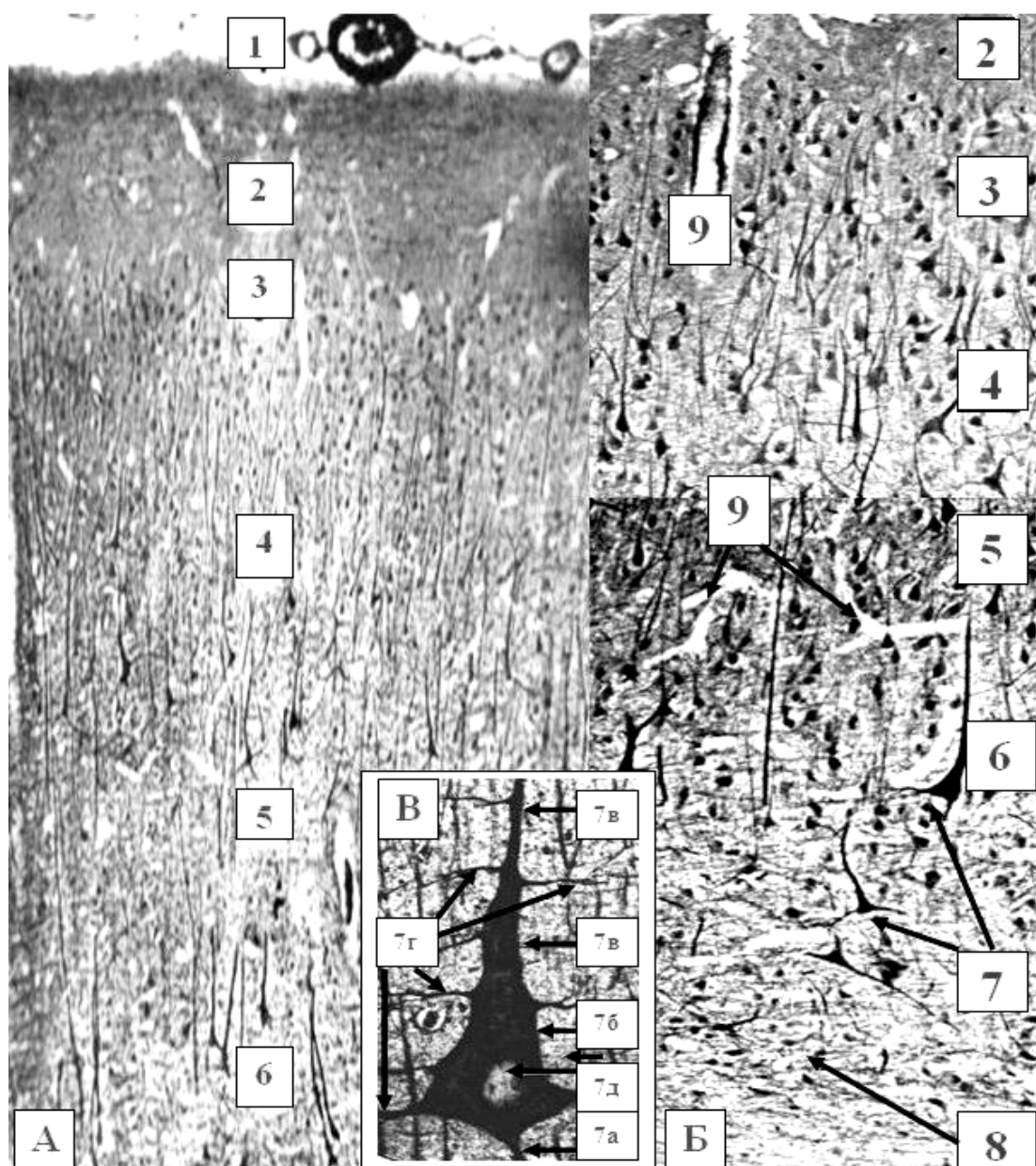


Рис. 14.2. Кора больших полушарий. Импрегнация азотнокислым серебром. x200 (А), x400 (Б). x1000 (в).

Белларже) находятся соответственно на уровне 4-го и 5-го слоев. При данной окраске эти сплетения отчетливо не видны.

В коре часто попадаются срезы **кровеносных сосудов 9**. Ниже слоя полиморфных клеток находится интенсивно импрегнированное **белое вещество**, представленное массой нервных волокон, формирующих как нисходящие, так и восходящие проводящие пути коры.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Межнейронные связи в коре мозжечка.

2. Реакции клеток Пуркинье мозжечка на внешние воздействия и гипоксию.
3. Связи мозжечка с другими отделами центральной нервной системы.
4. Морфогенез мозжечка.
5. Регенераторные свойства мозжечка.
6. Морфогенез коры больших полушарий головного мозга.
7. Цитоархитектоника коры больших полушарий.
8. Межклеточные связи в колонках коры больших полушарий.
9. Регенераторные свойства коры больших полушарий.
10. Реакция коры больших полушарий на гипоксию.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 15

ТЕМА: НЕРВНАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение и функции вегетативной нервной системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, принципы строения и функции ВНС.
2. Изучить морфологический субстрат вегетативных рефлекторных дуг.
3. Изучить развитие, строение и функции вегетативных нервных ганглиев.
4. Научиться находить на гистопрепаратах все органные и тканевые структуры вегетативных ганглиев.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика и локализация вегетативной нервной системы. Анатомические и физиологические отделы.
2. Источники развития и ход эмбриогенеза ВНС.
3. Центральные отделы ВНС. Надсегментарные центры. Состав, строение.
4. Сегментарные центры ВНС. Локализация, строение.
5. Периферические отделы ВНС. Вегетативные ганглии I, II, III порядков. Строение и нейронный состав. Медиаторные типы нейронов.
6. Нервные волокна и сплетения ВНС.
7. Рефлекторная дуга симпатического отдела ВНС: нейронный состав, нервные волокна, медиаторы и рецепторы к ним. Понятие о соматическом и вегетативном отделах симпатической нервной системы.
8. Рефлекторная дуга парасимпатического отдела ВНС. Нейронный состав, нервные волокна, медиаторы и рецепторы к ним.
9. Отличия в строении симпатической и парасимпатической рефлекторных дуг.

10. Метасимпатическая нервная система. Распространение, функции, рефлекторные дуги, медиаторы МНС. Понятие о модульном принципе строения МНС.
11. Сравнительная морфофункциональная характеристика соматической и вегетативной рефлекторных дуг.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Вегетативные нервные ганглии

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

1. Симпатический ганглий солнечного сплетения. Гематоксилин-эозин. х400 (Рис. 15.1).

Симпатические ганглии развиваются из ганглиозных пластинок нервного гребня. Нейроны ганглиев симпатического отдела ВНС происходят из нервного гребня на уровне 8-28-го сомитов. При образовании ганглиев ВНС клетки ганглиозных пластинок мигрируют в вентральном направлении. При этом характерна **гетерохрония**, т.е. неодновременность образования ганглиев. Первыми закладываются узлы **I порядка (паравертебральные)**, позднее - ганглии **II порядка (превертебральные)**, и наиболее поздно - узлы **III порядка (пара- и интраорганные)**.

Симпатические ганглии солнечного сплетения являются превертебральными ганглиями, т.е. ганглиями II порядка. Снаружи они покрыты **соединительнотканной капсулой 1**, от которой отходят **прослойки РСТ (соединительнотканнные трабекулы) 2**, содержащие **кровеносные сосуды 3**. Трабекулы переходят в **интерстициальную рыхлую соединительную ткань 7**, непосредственно окружающую компоненты паренхимы (совокупность нейронов и их отростков). Капсула, трабекулы и интерстициальная РСТ представляют собой строму. Паренхима сформирована телами нейронов и их отростками, формирующими нервные волокна.

This histological section of the choroid displays various cell types. The labels and their corresponding structures are as follows:

- 1:** Points to the outer layer of the choroid, likely the lamellated layer.
- 2:** Points to a large, dark, pigmented cell, likely a melanocyte.
- 3:** Points to a cluster of cells, which is the area shown in the inset.
- 4:** Points to a large, dark, pigmented cell, likely a melanocyte.
- 5:** Points to a large, dark, pigmented cell, likely a melanocyte.
- 6:** Points to a large, dark, pigmented cell, likely a melanocyte.
- 7:** Points to a large, dark, pigmented cell, likely a melanocyte.

The inset provides a higher magnification view of the area labeled 3, showing a cluster of cells, including melanocytes (5) and other cell types (6).

148

выделяют медиаторы норадреналин, дофамин или серотонин (т.е. биогенные амины) и являются тормозными ассоциативными нейронами. Они блокируют передачу возбуждения с преганглионарных нервных волокон на постсинаптические нейроны. Для выявления МИФ-клеток используется метод конденсации биогенных аминов с параформом с последующим изучением в люминесцентном микроскопе. В ганглиях находятся также нейроны, которые в качестве нейромедиаторов содержат пептиды **холецистокинин, соматостатин, вещество Р, энкефалины, вазоинтестинальный полипептид (ВИП)**. Энкефалин обнаруживается и в МИФ-клетках в сочетании с биогенными аминами. Эти нейроны выявляются иммунофлуоресцентными методами с использованием моноклональных антител к содержащимся в нейронах нейропептидам.

Рис. 2. Интрамуральный ганглий межмышечного нервного сплетения Ауэрбаха. Импрегнация азотнокислым серебром. х400 (Рис. 15.2).

Парасимпатические ганглии (параорганные и интраорганные, являющиеся ганглиями III порядка) развиваются из тех участков ганглиозных пластинок (нервного гребня), которые находятся на уровне 1-7-го сомитов и сомитов, расположенных каудальнее 28-го сомита.

В стенке полых органов парасимпатические (метасимпатические) ганглии залегают в подслизистой (ганглии **мейснеровского сплетения**) или в мышечной оболочке между ее слоями (ганглии **ауэрбаховского нервного сплетения, Г**). В первом случае ганглии осуществляют иннервацию эпителия и желез слизистой оболочки, соединительнотканых структур, в том числе и сосудов слизистой и подслизистой оболочек, а также гладкие миоциты мышечной пластинки слизистой оболочки. Ганглии межмышечного сплетения осуществляют иннервацию в основном мышечной и серозной оболочек и тех структур, которые в них находятся.

Снаружи интрамуральный нервный ганглий покрыт **соединительнотканной капсулой** с отходящими от нее **соединительнотканными перегородками**. Основную массу нейроцитов ганглиев III порядка составляют клетки Догеля трех типов.

Клетки Догеля I типа (длинноаксонные) 1 являются двигательными нейронами. Их аксоны **2** образуют **постганглионарные безмиелиновые волокна**, которые идут к иннервируемым структурам. Клетки Догеля **II типа 3**, иначе определяемые как **равноотростчатые**, имеют отростки одинакового размера, среди которых трудно определить аксон. По функции это **чувствительные нейроны**. Их дендриты **4** заканчиваются в иннервируемом органе рецептором, а ак-

сон образует синапс с дендритами или с телом клетки Догеля I типа. Эти два вида клеток Догеля формируют **местные рефлексорные дуги**. **5 – нервные волокна**, образованные аксонами клеток Догеля I типа (**постганглионарные нервные волокна**). **6 – клетки нейроглии**.

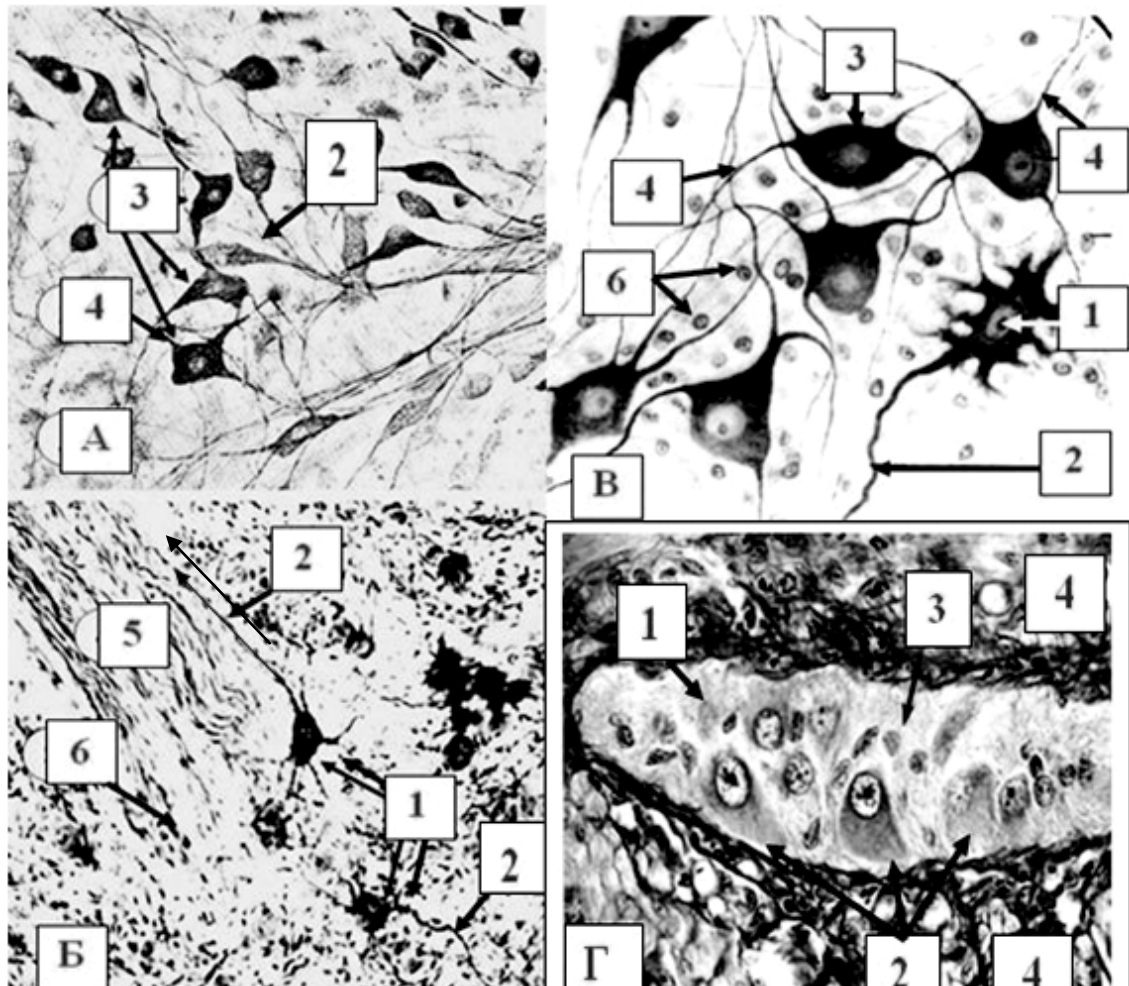


Рис. 15.2. интрамуральный межмышечный ганглий ауэрбаховского сплетения. Импрегнация азотнокислым серебром (А-В). А, Б – х100, В, Г – гематоксилин и эозин, х400. (В – по В.Г. Елисееву и соавт.; Г – по Л.К. Жункейра, Ж. Корнейро)

Клетки Догеля III типа являются ассоциативными. На них заканчиваются аксоны клеток Догеля II типа. Аксон этих клеток заканчивается на телах или дендритах клеток Догеля I типа либо уходит в соседний ганглий.

Снаружи клетки Догеля покрыты оболочкой из **мантийных глиоцитов**, затем следуют **базальная мембрана** и **соединительнотканная капсула** (эти структуры на рисунке не видны). В прослойках РСТ выявляются **кровеносные сосуды**.

На рисунке 15.2, Г – ганглий интрамурального межмышечного сплетения Ауэрбаха при окраске гематоксилином и эозином. **1 – ганглий; 2 - мультиполярный нейрон ганглия; 3- сателлитные глиальные клетки; 4 – слои мышечной оболочки.**

ЗАДАНИЕ ПО УИРС

I. Студенты должны изучить и зарисовать в Дневник практических навыков вегетативную рефлекторную дугу. Дать обозначения:

1. Чувствительный псевдоуниполярный нейрон спинномозгового узла.
2. Вставочный мультиполярный нейрон вегетативного ядра бокового рога.
3. Эфферентный мультиполярный нейрон (длинноаксонная клетка Догеля I типа).
4. Чувствительный автономный нейрон (равноотростчатая клетка Догеля II типа).
5. Преганглионарное волокно.
6. Постганглионарное волокно.
7. Чувствительное нервное окончание.
8. Эфферентное нервное окончание на миоцитах и железистых клетках.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ.

1. Развитие вегетативной нервной системы.
2. Трофическая функция вегетативной нервной системы.
3. Морфология симпатических нервных ганглиев.
4. Морфология интраорганных вегетативных ганглиев.
5. Медиаторные типы нейроцитов ганглиев ВНС.
6. Метасимпатическая нервная система: морфология, функции.
7. Морфологический субстрат вегетативных рефлекторных дуг.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 16

ТЕМА: СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЧУВСТВ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение и функции органов чувств.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить состав сенсорных систем и знать принципы классификации органов чувств.
2. Изучить развитие, строение и функции органа зрения.
3. Изучить развитие, строение и функции органа обоняния.
4. Уметь находить на гистопрепаратах все органнне и тканевые структуры изучаемых органов чувств.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Виды сенсорных систем. Классификация органов чувств.
2. Принципы строения рецепторных клеток.
3. Источники развития и эмбриогенез глаза. Общий план строения глаза. Функциональные аппараты глаза.
4. Оболочки глазного яблока и их строение.
5. Нейронный состав глаза. Характеристика слоев сетчатки.
6. Свето- и электронномикроскопическое строение палочку- и колбочку-носущих нейронов.
7. Желтое и слепое пятна сетчатки, особенности их строения.
8. Состав гемато-офтальмического барьера и его функции.
9. Строение диоптрического и аккомодационного аппаратов глаза: роговица, хрусталик, собственно сосудистая оболочка, радужка.
10. Нейронный состав зрительного анализатора.
11. Орган слуха и равновесия. Развитие и общий план строения наружного, среднего и внутреннего уха.
12. Строение канала улитки. Спиральный орган, его клеточный состав.
13. Гистофизиология слуха.
14. Орган равновесия. Строение макул и крист. Сенсоэпителиальные клетки, их свето- и ультрамикроскопическое строение.

15. Нейронный состав слухового вестибулярного анализаторов.
16. Развитие, строение органа обоняния. Нейронный состав обонятельного анализатора.
- 17.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНО ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Развитие глаза.
2. Глаз.
3. Радужка.
4. Хрусталик.
5. Роговица глаза.
6. Строение задней стенки глаза.
7. Схема ультраструктурной организации нейросенсорных клеток.
8. Сетчатка глаза.
9. Рис. 2.84. Развитие внутреннего уха.
10. Орган слуха.
11. Ультраструктурная организация наружного волоскового сенсорного эпителиоцита.
12. Орган равновесия.
13. Ультрамикроскопическое строение клеток пятна эллиптического мешочка.
14. Орган обоняния.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Роговица глаза. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 16.1).

Роговица представляет собой переднюю прозрачную часть фиброзной оболочки глаза. Ее передний эпителий имеет кожноэктодермальное происхождение. Собственное вещество роговицы развивается из мезенхимы, а задний эпителий имеет нейроэктодермальное происхождение.

Вначале желательно рассмотреть препарат невооруженным глазом. При этом хорошо заметен передний эпителий глаза в виде базофильной полоски. Расположить препарат на предметном столике мик-

роскопа так, чтобы передний эпителий был снизу, тогда в поле зрения микроскопа он будет находиться сверху, это правильное расположение препарата.

При малом увеличении микроскопа убедиться в том, что передний эпителий роговицы находится сверху. Рассмотреть препарат, обратив внимание на то, что роговица образована 5 слоями. **Передний эпителий I** является многослойным плоским неороговевающим и, в свою очередь, состоит из трех слоев: **базального 1**, **шиповатого 2** и **слоя плоских клеток 3**. Передний эпителий располагается на утолщенной **базальной мембране II** (на врезке – **4**), которая называется здесь **передней пограничной (боуменовой) пластинкой**. Далее идет **собственное вещество роговицы III**, образованное параллельно расположенными толстыми **коллагеновыми волокнами 4** и лежащими между ними клетками **фиброцитами (кератоцитами) 5**. За собственным веществом располагается **задняя пограничная пластинка IV**, значительно более выраженная, чем передняя пограничная пластинка. На ней располагается **задний эпителий V** - однослойный плоский эпителий (часто называемый **эндотелием**). При большом увеличении рассмотреть детали строения слоев роговицы (см. на врезке: 1 – базальный, 2 – шиповатый слой, 3 – слой плоских клеток; 4 – передняя пограничная пластинка; 5 – собственное вещество роговицы с фиброцитами (кератоцитами) и коллагеновыми волокнами).

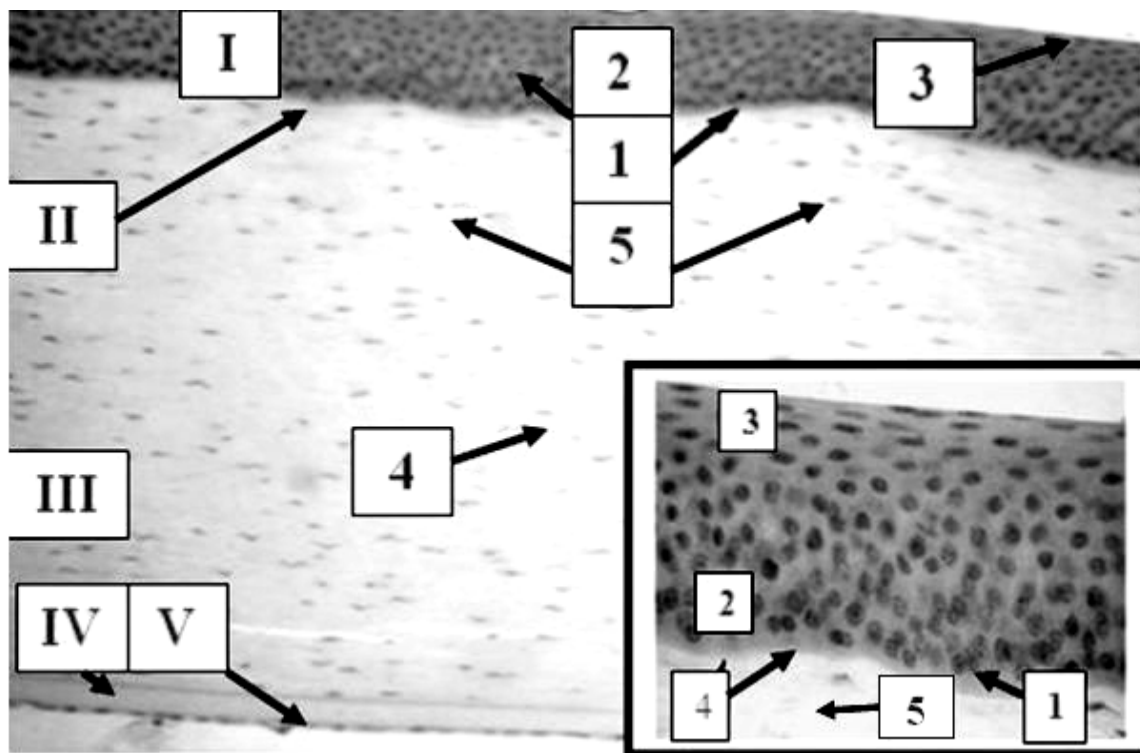


Рис. 16.1. Роговица глаза. Гематоксилин-эозин. x100 (на врезке – x400).

ПРЕПАРАТ № 2. Задняя стенка глаза. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 16.2).

Препарат представляет собой срез через все оболочки глазного яблока в области его задней стенки.

При изучении препарата при малом увеличении микроскопа расположить его так, чтобы оксифильная склера располагалась сверху, а другие оболочки глаза - под ней. **Склера I** представляет собой заднюю часть наружной фиброзной оболочки глаза. Она образована плотной оформленной волокнистой соединительной тканью и выполняет защитно-механическую и опорную функции. Склера содержит параллельно лежащие **коллагеновые волокна 1**, небольшое количество эластических волокон (на препарате не видны, т.к. не окрашены), а также клетки: **фиброциты 2** и **пигментоциты 3**. Кнутри от склеры лежит **сосудистая оболочка II**. Ее основу составляет РСТ, богатая кровеносными сосудами и пигментоцитами. В сосудистой оболочке можно увидеть **надсосудистый 4, сосудистый 5, хориокапиллярный 6 и базальный 7** слои. Кнутри от сосудистого слоя располагается **сетчатая оболочка III**, или **сетчатка**. Она содержит 10 слоев, основные из которых представлены частями трехчленной нейронной цепи сетчатки, образованной **фоторецепторным, биполярным и ганглионарным** нейронами. Слои сетчатки такие: **пигментный слой 8** образован пигментным эпителием. Под ним находится **слой палочек и колбочек 9**, образованный дендритами фоторецепторных нейронов в форме палочек и колбочек. Следующий слой - **наружная глиальная пограничная мембрана 10** - образован отростками глиальных клеток-волокон Мюллера. Этот слой не всегда виден. Под наружной глиальной пограничной мембраной находится **наружный зернистый слой 11**, сформированный перикарионами фоторецепторных нейронов. **Наружный сетчатый слой 12** образован аксонами фоторецепторных, дендритами биполярных нейронов и синапсами между ними. Виден как бесструктурная светлая полоска. **Внутренний зернистый слой 13** значительно уже, чем наружный зернистый. Он образован перикарионами нескольких видов нейроцитов: биполярных, горизонтальных, амакриновых, интерплексиформных, а также глиальных клеток-волокон Мюллера. **Внутренний сетчатый слой 14** - место расположения аксонов биполярных, дендритов горизонтальных нейронов и синапсов между ними. **Ганглионарный слой 15** (самый узкий из всех ядерных слоев сетчатки) содержит перикарионы ганглионарных нейронов, а **слой нервных волокон 16** - аксоны этих нейронов, формирующих зрительный нерв. Кнаружи от слоя нервных волокон лежит **внутренняя глиальная пограничная мембрана 17**, имеющая такое же происхождение, что и наружная пограничная мембрана и отграни-

чивающая сетчатку от стекловидного тела. Уменьшение ширины ядерных слоев сетчатки отражает наблюдающуюся в ней конвергенцию нейронов.

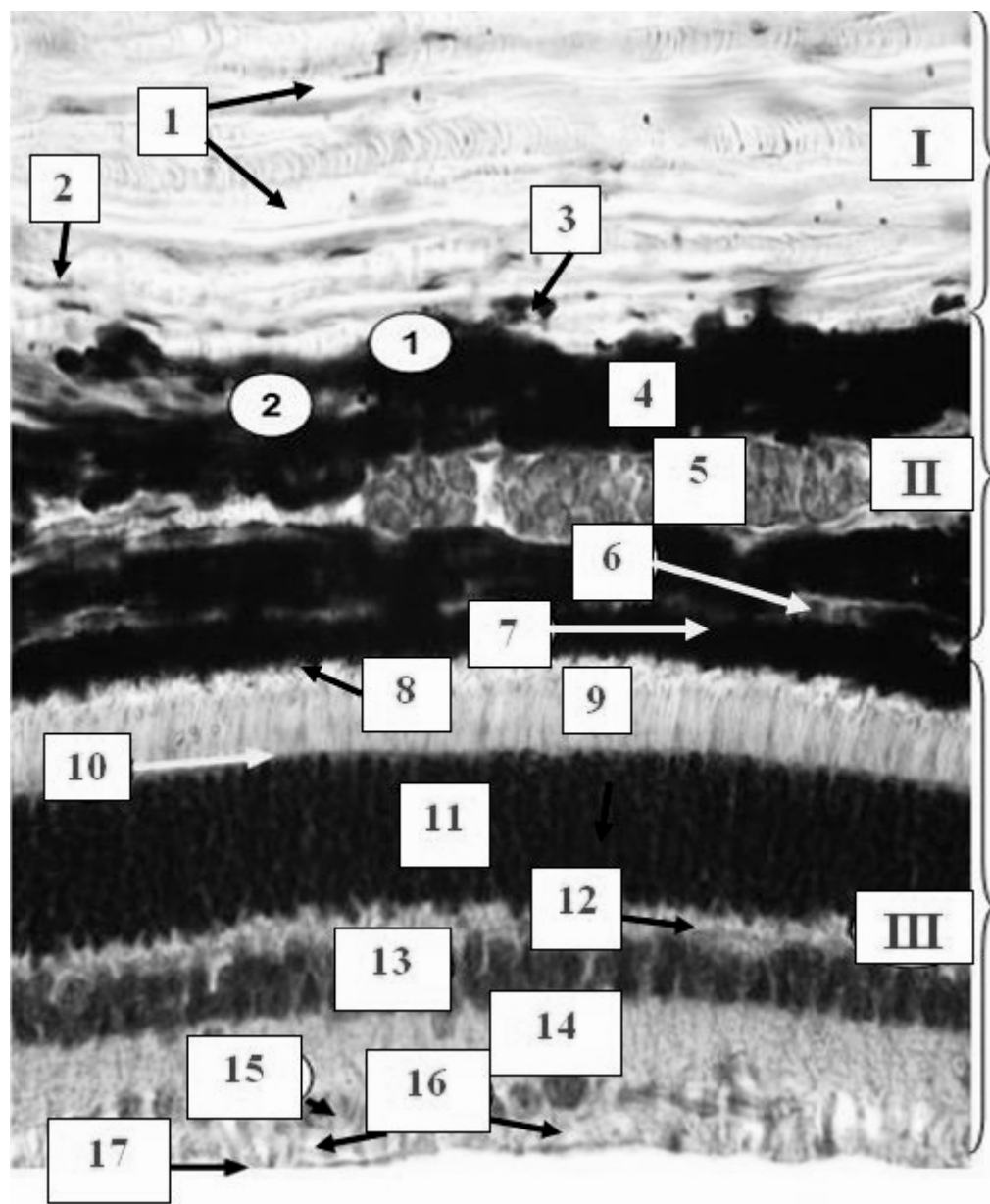


Рис. Рис. 16.2. Задняя стенка глаза. Гематоксилин-эозин. x400.

ПРЕПАРАТ № 3. Угол глаза. (Демонстрационный препарат, см. мультимедийную презентацию). Гематоксилин-эозин. x100 (Рис. 16.3).

Препарат представляет собой меридиональный разрез переднего отдела глазного яблока. Вначале необходимо изучить препарат при очень малом увеличении, для этого необходимо использовать окуляр

микроскопа в качестве лупы. Это поможет разобраться в топографии оболочек глаза и в особенности - структур переднего отдела: роговицы, лимба, склеры, реснитчатого тела, цилиарной (ресничной) мышцы, стекловидного тела, хрусталика и цинновой связки.

При малом увеличении микроскопа, постоянно передвигая препарат, рассмотреть детали его строения. Прежде всего, необходимо найти **роговицу 1**, используя в качестве ориентира ее передний эпителий. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы переходит в такой же по строению **эпителий 2 конъюнктивы глаза 3, выстилающей конъюнктивальный мешок**. Однослойный плоский задний эпителий роговицы переходит в передний эпителий радужки. В области перехода роговицы в **склеру 4** находятся щелевидные пространства, **образующие шлеммов канал 4**. Вокруг шлеммова канала находится циркулярный **венозный синус 5**. Шлеммов канал и венозный синус обеспечивают отток внутриглазной жидкости в венозную систему глаза. Сужение просвета канала при патологии ведет к повышению внутриглазного давления (**глаукома**), что в тяжелых случаях вызывает гибель нейронов сетчатки и слепоту.

С внутренней стороны к склере примыкает **собственно сосудистая оболочка 6**. Из-за большого количества пигментных клеток, содержащих меланин, она имеет интенсивно черный цвет. В своей передней части сосудистая оболочка формирует утолщение - **реснитчатое (цилиарное) тело 7**, содержащее **цилиарную мышцу 8**. Реснитчатое тело состоит из двух частей: внутренней - **цилиарной короны**, и наружной - **цилиарного кольца**. Основу цилиарного тела составляет **цилиарная мышца**, образованная гладкой мышечной тканью. Ее пучки имеют циркулярное направление во внутренних отделах и радиальное - в наружных. От поверхности цилиарного тела отходит **цилиарные отростки 9**, к которым прикрепляются нити цилиарной (**цинновой**) **связки 10**. Отростки не содержат мышцы. Расслабление цилиарной мышцы ведет к ее уплощению, что вызывает натяжение цинновой связки и уплощение хрусталика. Сокращение мышцы, наоборот, приводит к ее выпячиванию по направлению к хрусталику, это вызывает расслабление цинновой связки, и хрусталик в силу своей упругости становится более выпуклым, его преломляющая способность увеличивается.

Покрывающий цилиарные отростки **двуслойный кубический эпителий** образован внутренним слоем непигментированных и наружным слоем пигментированных клеток. Клетки каждого слоя имеют собственную базальную мембрану.

Латерально цилиарное тело продолжается в **радужку 11**, лежащую между роговицей и хрусталиком. Роговица и радужка ограничи-

вают **переднюю камеру глаза 12**, а между задней поверхностью радужки и хрусталиком **13** находится **задняя камера глаза 14**. **Стекловидное тело** в переднем отделе глазного яблока находится кнутри от внутренней поверхности сосудистой оболочки и цилиарной (цинновой) связки.

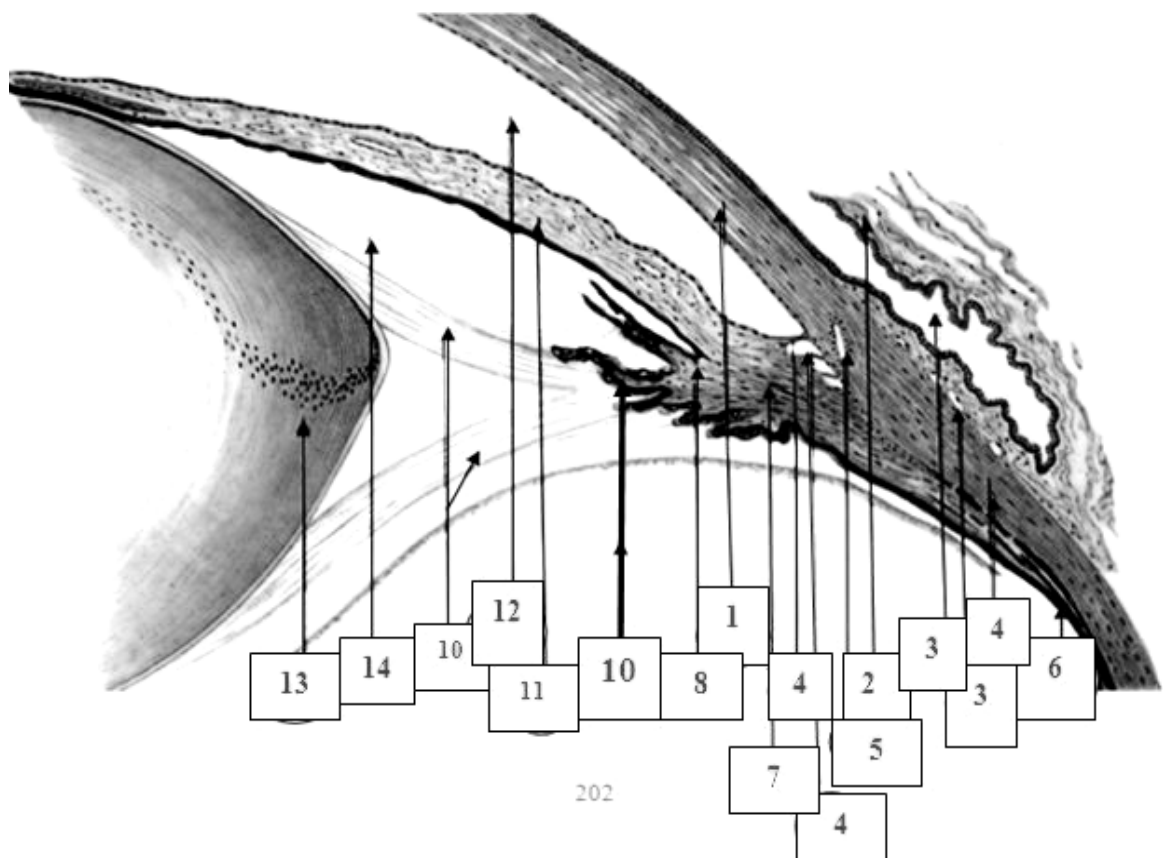


Рис. 16.3. Угол глаза. Гематоксилин-эозин. х60.

ПРЕПАРАТ № 4. Орган слуха (кортиев орган). Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 16.4).

Перепончатый лабиринт, в котором находятся органы слуха и равновесия, образуется из эктодермы (по последним данным - из нейроэктодермы). При этом по бокам тела зародыша в области головы образуются парные утолщения эктодермы - **плакоды** (по некоторым данным, плакоды имеют нейроэктодермальное происхождение). Они впячиваются в мезенхиму и превращаются в **слуховые пузырьки**. Пузырьки делятся на две части: **вестибулярную (маточку с полукруглыми каналами)** и **мешочек с улитковым каналом**. Позднее улитка

увеличивается в размерах и отделяется от мешочка. Внутренняя выстилка пузырьков дифференцируется под влиянием **слухового ганглия**.

При микроскопировании этого препарата следует помнить о том, что он представляет собой срез через основание черепа небольшого животного, и в нем можно выявить целый ряд структур, не относящихся к органу слуха. Поэтому используя малое увеличение микроскопа, необходимо найти многочисленные срезы улитки, находящиеся по обе стороны от костного стержня улитки - **модиолуса 1**. По обе стороны от него обнаруживается 3-4 сечения **завитков улитки 2**. Выбрать для изучения одно из таких сечений. При этом необходимо найти три полости: **вестибулярную лестницу 3**, **барабанную лестницу 4** и находящийся между ними **канал улитки (кохлеарный канал) 5**. Этот канал имеет три стенки. Медиальная стенка сформирована **вестибулярной мембраной 6**, отделяющей кохлеарный канал от вестибулярной лестницы. Латеральная стенка образована **спиральной связкой 7** и лежащей на ней **сосудистой полоской 8**. **Нижняя стенка 9** представлена **базиллярной мембраной**, состоящей из **слуховых струн** и лежащей на ней **базальной мембраной** кортиева органа (плохо видимой или не видимой совсем на препарате). Слуховые струны построены из коллагеновых волокон и имеют неодинаковую длину: короткие у основания и длинные на вершине улитки.

Кортиев орган 10 состоит из двух типов клеток: **опорных и сенсорных**. Опорные клетки делятся на несколько видов: **наружные 11 и внутренние 12 клетки-столбы** ограничивают **туннель** треугольной формы; **наружные фаланговые 13 и внутренние фаланговые клетки 14** имеют на своей поверхности два пальцевидных отростка, между которыми располагаются основания волосковых клеток. Различают также **наружные и внутренние клетки Клаудиуса** и **клетки Беттхера** (на рисунке эти три разновидности клеток не показаны).

Сенсорные, или волосковые клетки подразделяются на **наружные волосковые 15 и внутренние волосковые клетки 16**. Волосковые клетки лежат на фаланговых клетках. Они имеют на своих апикальных поверхностях стереоцилии, входящие в расположенную над ними **покровную (текториальную) мембрану 17**, которая отходит от **лимба 18**. Через тоннель к волосковым клеткам подходят и вступают с ними в синаптическую связь дендриты дендрита биполярных нейронов, перикарионы которых располагаются в **спиральном ганглии 19**. Этот ганглий лежит между губами **спиральной костной пластинки 20**.

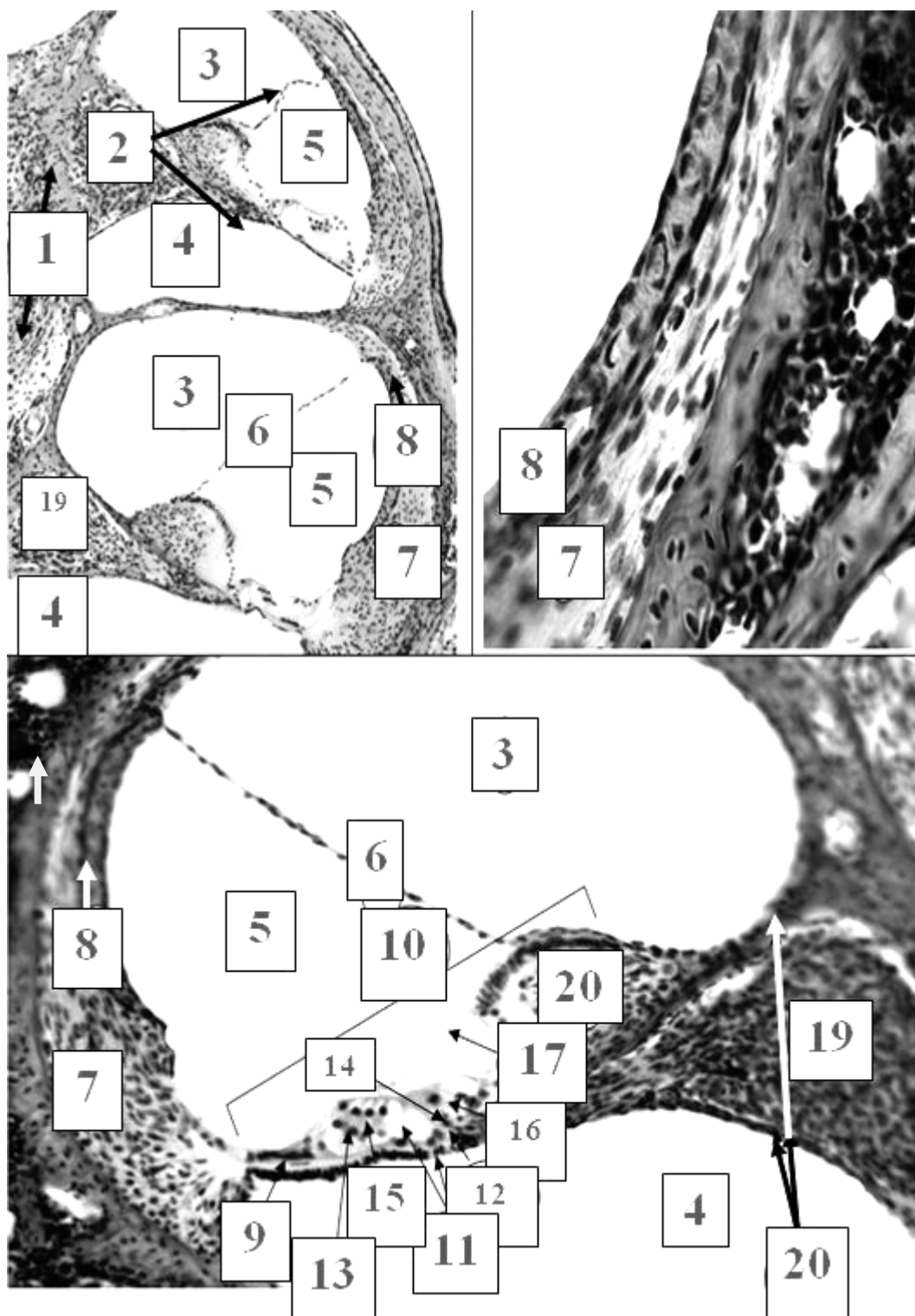


Рис. 16.4. Орган слуха. Гематоксилин-эозин. x100; x200, x400.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Цитологические и молекулярные механизмы фоторецепции.
2. Ультраструктура фоторецепторных клеток.
3. Гематоофтальмический барьер: состав, функции, нарушения.
4. Влияние вибрации на строение органов слуха и равновесия.
5. Цитологические механизмы слуха.
6. Особенности иннервации органа слуха.
7. Строение органа обоняния и его регенераторные свойства.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 17

ТЕМА: СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства органов сердечно-сосудистой системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение и функции сердца.
2. Изучить развитие, строение и функции артерий, вен и сосудов микроциркуляторного русла.
3. Знать принципы классификации артерий, вен и сосудов микроциркуляторного русла.
4. Знать регенераторные свойства, адаптивные и возрастные изменения сердца и сосудов.
5. Уметь находить на гистопрепаратах все органнне и тканевые структуры сердца и сосудов.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика сердечно-сосудистой системы.
2. Источники и ход эмбрионального развития органов сердечно-сосудистой системы.
3. Общие принципы строения, тканевой состав и гистохимические особенности стенки кровеносных сосудов. Гемодинамические условия. Зависимость строения сосудов от гемодинамических условий.
4. Васкуляризация, иннервация, возрастные и связанные с профессией изменения строения сосудов.
5. Определение, классификация и строение артерий. Органнне и связанные с гемодинамическими условиями особенности строения артерий.
6. Сосуды микроциркуляторного русла. Строение артериол, капилляров. Типы, органоспецифичность гемокапилляров. Веноулы, артериоло-веноулярные анастомозы.
7. Определение, классификация, строение, функции вен. Связь строения с гемодинамическими условиями.
8. Классификация, строение и функции лимфатических сосудов.

9. Понятие о гемато-паренхиматозных барьерах, их состав и строение.
10. Общий план строения и функции сердца. Строение стенки сердца. Эндокард. Миокард. Типы кардиомиоцитов. Эпикард.
11. Васкуляризация, иннервация, возрастные, регенераторные и адаптивные перестройки сердца.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Строение кровеносного сосуда (схема).
2. Стенка сердца взрослого человека.
3. Миокард.
4. Проводящая система сердца (схема).
5. Артерия мышечного типа.
6. Вена мышечного типа.
7. Сосудисто-нервный пучок.
8. Аорта (артерия эластического типа).
9. Крупные вены.
10. Магистральный лимфатический сосуд мышечного типа.
11. Микроциркуляторное русло.
12. Строение стенки артериолы.
13. Ультраструктура кровеносных капилляров.
14. Трансэндотелиальный транспорт веществ.
15. Микропиноцитозные везикулы и фенестры в эндотелии кровеносных капилляров.
16. Вenuла.
17. Лимфатические микрососуды.
18. Развитие сердца человека.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Артериолы, капилляры, вены. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 17.1).

Все кровеносные сосуды, в том числе и сосуды микроциркуляторного русла, развиваются из мезенхимы. Сосуды микроциркуляторного русла выполняют транспортную и обменную функции. К ним относят-

ся артериолы, гемокапилляры, венулы и артериоло-венулярные анастомозы.

Препарат является тотальным препаратом, пленку мягкой мозговой оболочки, растянутой на стекле. При малом увеличении микроскопа найти наиболее удачный участок мягкой мозговой оболочки и перевести микроскоп на большое увеличение. **Артериолы 1** можно отличить по лежащим поперечно ядрам миоцитов. Артериолы состоят из трех оболочек: **внутренней (образованной эндотелиальным 2 и подэндотелиальным 3 слоями), средней (представлена единичными поперечно лежащими гладкими миоцитами 4) и наружной (адвентициальной) 5**. В более крупных артериолах выявляются **наружная и внутренняя эластические мембраны**. В просвете артериол эритроцитов обычно содержится меньше, чем в просвете венулы. **Венулы 6** состоят из двух оболочек: **внутренней, представленной эндотелиальным 7 и подэндотелиальным (не выявляется) слоями, и наружной 8, образованной РСТ**. Эти оболочки очень тонкие, и разграничить их на препарате невозможно. **Венулы** имеют вид растянутых мешков, переполненных **форменными элементами крови**.

Капилляры 9 - самые мелкие сосуды микроциркуляторного русла. Их можно различить по располагающимся в один ряд **эритроцитам 10**. Стенка капилляров образована **эндотелием, базальной мембраной с перицитами** и тонкой прослойкой РВНСТ с **адвентициальными клетками**. **Эндотелиоциты 11** можно узнать по ядрам, выступающим в просвет капилляров. Ядра **перицитов 12** выступают в противоположную сторону, наружу. **Адвентициальные клетки 13** можно определить по базофильному вытянутому ядру и узкому ободку цитоплазмы. Часто можно обнаружить **плазматические капилляры 14**, в которых отсутствуют форменные элементы крови, и циркулирует только плазма. В таких капиллярах просвет не окрашен или окрашен в бледно-розовый цвет. Стенки выглядят бледно-розовыми, в них встречаются эндотелиоциты и перициты.

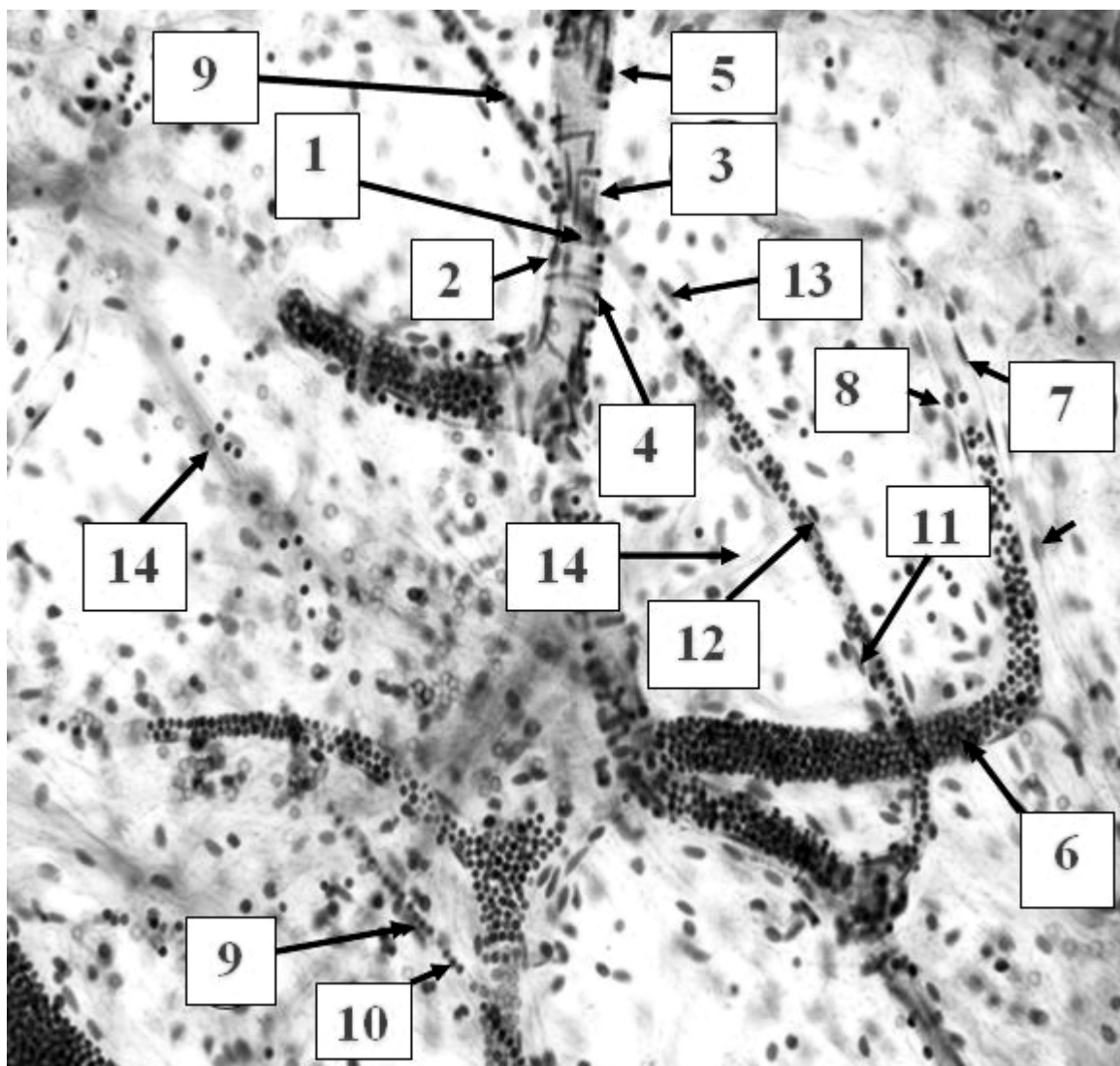


Рис. 17.1. Артериолы капилляры, венулы. Гематоксилин-эозин. x400.

ПРЕПАРАТ № 2. Артерия эластического типа. Аорта. Окраска орсеином. Увеличение x80, x400 (Рис. 17.2).

По артериям осуществляется движение крови от сердца к органам, основной их функцией является транспортная функция. Артерии эластического типа выполняют также функцию поддержания давления в артериальной системе во время диастолы, а мышечного типа - распределительную функцию.

К артериям эластического относятся **аорта, легочная артерия.**

Артерии эластического типа построены по общему принципу строения сосудов и состоят из **внутренней, средней и наружной оболочек.**

При рассмотрении препарата невооруженным глазом можно видеть, что аорта имеет достаточно толстую стенку и широкий круглый просвет. При изучении этого препарата следует помнить, что орсеин

плохо выявляет клетки, специфически окрашивая эластические волокна. Поэтому **внутренняя оболочка I**, которая в аорте достаточно толстая и образована тремя слоями (**эндотелиальным, подэндотелиальным и слоем эластических волокон**), видна плохо. В некоторых случаях удастся рассмотреть слабоокрашенные **ядра эндотелиоцитов 1**. Подэндотелиальный слой (**слой Лангханса 2**) образован РВНСТ, в которой содержится достаточно много коллагеновых и эластических волокон, а из клеток содержатся фибробласты и расположенные продольно гладкие миоциты, плохо видимые на препарате. На границе со средней оболочкой находится **сплетение эластических волокон**, состоящее из наружного **продольного 3** и внутреннего **циркулярного** (не определяется) слоев. Наружный слой переходит в сплетение эластических волокон средней оболочки.

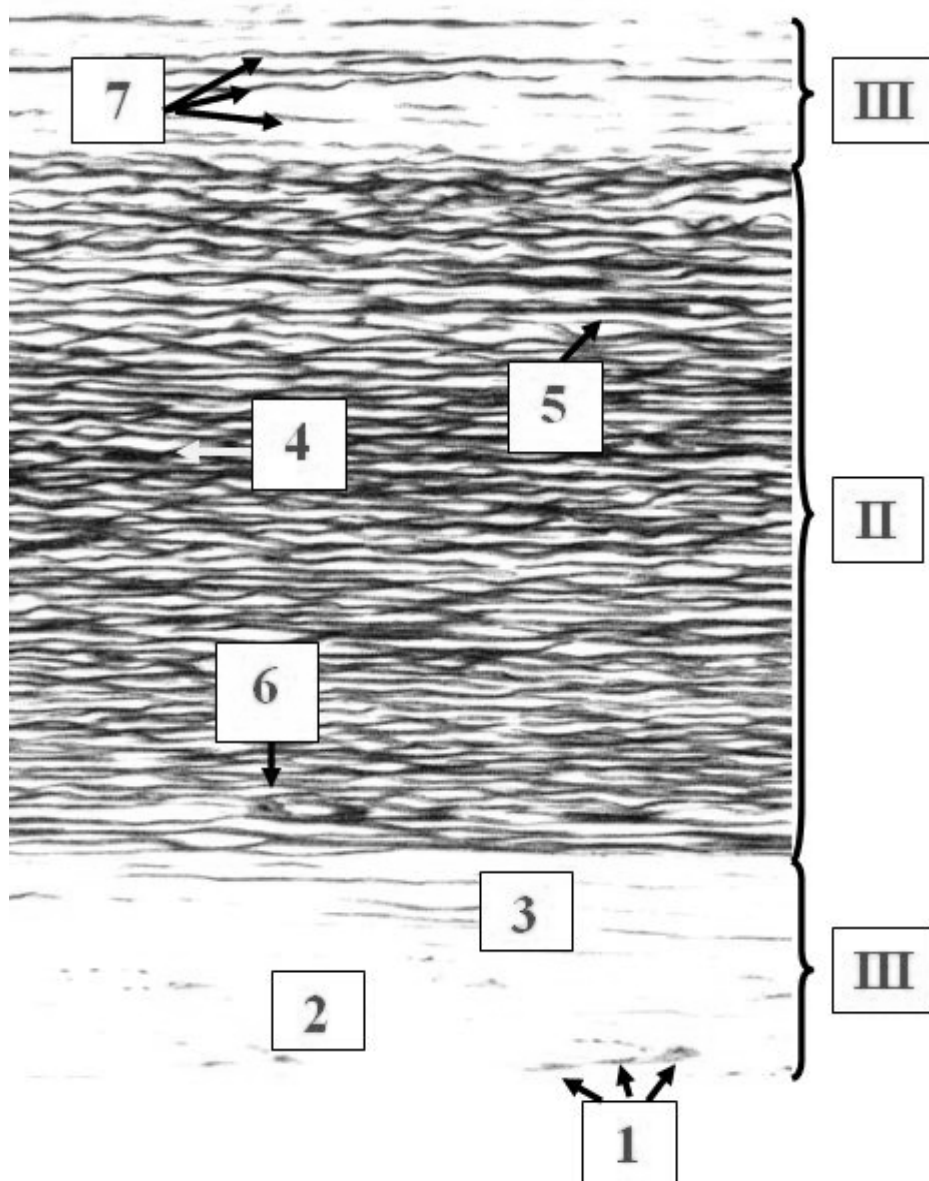


Рис. 17.2. Артерия эластического типа. Аорта. Орсеин. x400.

Средняя оболочка II состоит из эластических **окончатых мембран 4**, окрашенных в темно-коричневый цвет. Между мембранами находится сеть (сплетение) тонких **эластических волокон 5**, образующих подобие войлока. Иногда между ними можно увидеть отдельные слабо окрашенные вытянутые **ядра гладкомышечных и соединительнотканых клеток 6**. В наружных слоях средней оболочки лежат **сосуды сосудов**, питающие сосудистую стенку (на рисунке не показаны).

Наружная адвентициальная оболочка III состоит из РСТ и содержит достаточно толстые **эластические волокна 7**, идущие продольно или косо, а также **сосуды сосудов**.

ПРЕПАРАТ № 3. Артерия мышечного типа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 17.3).

При изучении препарата невооруженным глазом обратить внимание на то, что диаметр сосуда невелик, сосуд имеет округлые или слегка овальные очертания. Из-за небольшого диаметра артерии очень важно при использовании малого увеличения установить препарат в центр поля зрения с тем, чтобы он оказался в поле зрения и при переходе на большое увеличение. При изучении препарата при большом увеличении микроскопа можно видеть, что стенка артерии мышечного типа также состоит из трех оболочек: внутренней **интимы I**, средней **мышечной II** и **наружной адвентициальной III**. Внутренняя оболочка образована тремя очень тонкими слоями: внутренним **эндотелиальным 1**, средним **подэндотелиальным 2**, состоящим из **РВНСТ**, и наружным, представленным **внутренней эластической мембраной 3**. При этом внутренняя эластическая мембрана имеет вид прозрачной извитой полоски. При гистологической обработке материала происходит сжатие стенки артерии из-за сокращения гладких миоцитов и уменьшения под действием реактивов длины эластических мембран. Поэтому внутренняя поверхность эндотелия не ровная, а гофрированная, что является отличительным признаком артерий, а субэндотелиальный слой и внутренняя эластическая мембрана имеют извилистый ход.

Средняя оболочка включает в себя два основных компонента: **мышечный** представлен **гладкими миоцитами 4**; **эластический компонент** представлен **эластическими волокнами 5**, также имеющими вид тонких неокрашенных извитых нитей. Миоциты расположены циркулярно, имеют длинные, слегка изогнутые ядра и формируют несколько слоев. Между гладкими миоцитами расположены соединительнотканые клетки (фибробласты), ядра которых, как правило, не

отличимы от ядер миоцитов. В количественном отношении в мышечной оболочке данной артерии мышечный компонент преобладает над эластическими элементами, что определяет тип артерии. Благодаря сокращению гладких миоцитов хорошо развитой мышечной оболочки кровь проталкивается в мелкие сосуды, чем дополняется работа сердца. Одновременно может регулироваться кровенаполнение органов. Вместе с тем, эластические элементы поддерживают упругость испытывающей на себе значительное давление со стороны крови стенки и обеспечивают постоянное зияние просвета.

Наружная оболочка представлена двумя слоями: **наружной эластической мембраной 6** и **слоем РСТ 7**. Наружная эластическая мембрана, так же, как и внутренняя, имеет вид тонкой извитой неокрашенной полоски.

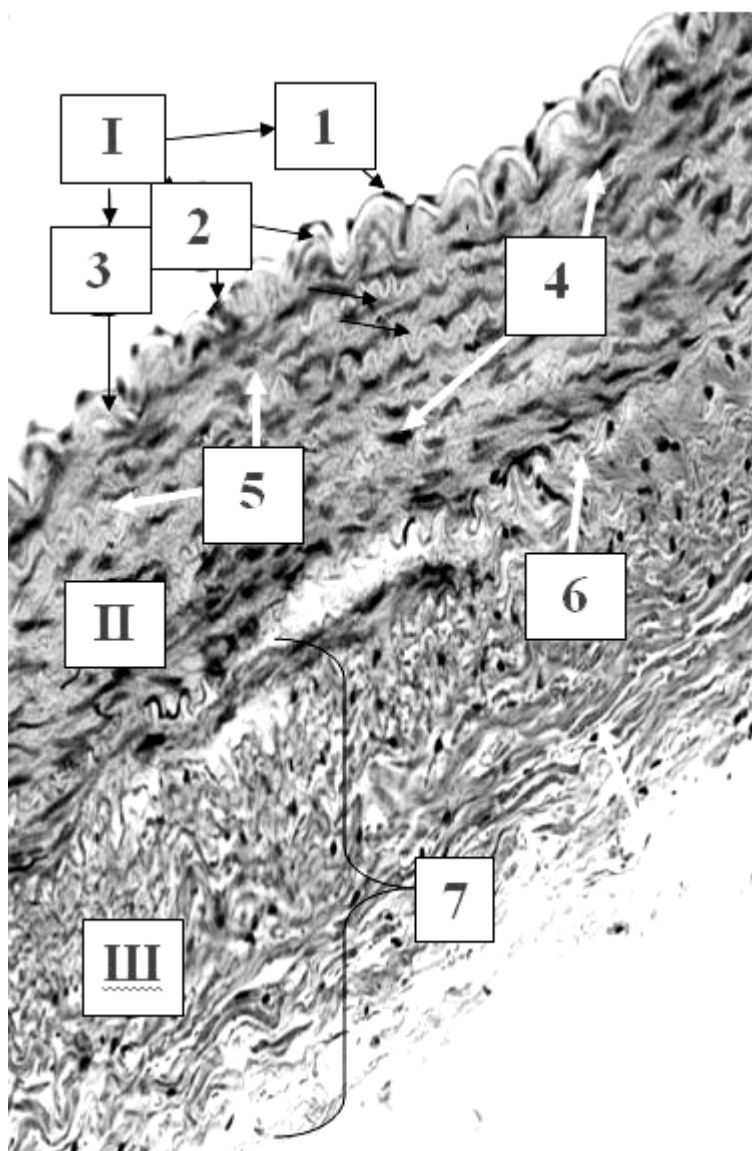


Рис. 17.4. Артерия мышечного типа. Гематоксилин-эозин. x400.

ПРЕПАРАТ № 4. Вена мышечного типа. Гематоксилин-эозин. x100, 400 (Рис. 17.5).

При изучении препарата невооруженным глазом можно заметить, что контуры вены в отличие от имеющей такой же диаметр артерии не округлые, а вытянуты, вена выглядит сплюснутой с двух сторон. Это объясняется

меньшей толщиной ее стенки и отсутствием эластических мембран.

При изучении препарата в микроскопе при малом, а затем и большом увеличении можно увидеть, что стенка вены имеет в своем составе те же оболочки, что и стенка артерии. **Внутренняя оболочка I** образована **эндотелиальным 1** и **подэндотелиальным 2** слоями. Внутренняя эластическая мембрана отсутствует. В результате контуры внутренней оболочки в вене не имеют гофрированного, как в артерии, вида, а ровные.

Мышечная оболочка II содержит те же компоненты, что и у артерии, но **миоциты 3** образуют меньше слоев, и в результате в целом мышечная оболочка в вене более тонкая, чем в артерии. **Эластический компонент** представлен **эластическими волокнами 4**, имеющими вид тонких неокрашенных извитых нитей.

Наружная оболочка III значительно более выражена, чем в артерии. Она образована РВНСТ, содержит **фибробласты 5**, **пучки коллагеновых волокон 7** и **эластические волокна**, которые чаще имеют продольное направление и на данном препарате трудно различить. В этой оболочке можно найти **сосуды сосудов**, а также скопления **жировых клеток адипоцитов** (последние две структуры не показаны). В наружной оболочке вены отсутствует наружная эластическая мембрана.

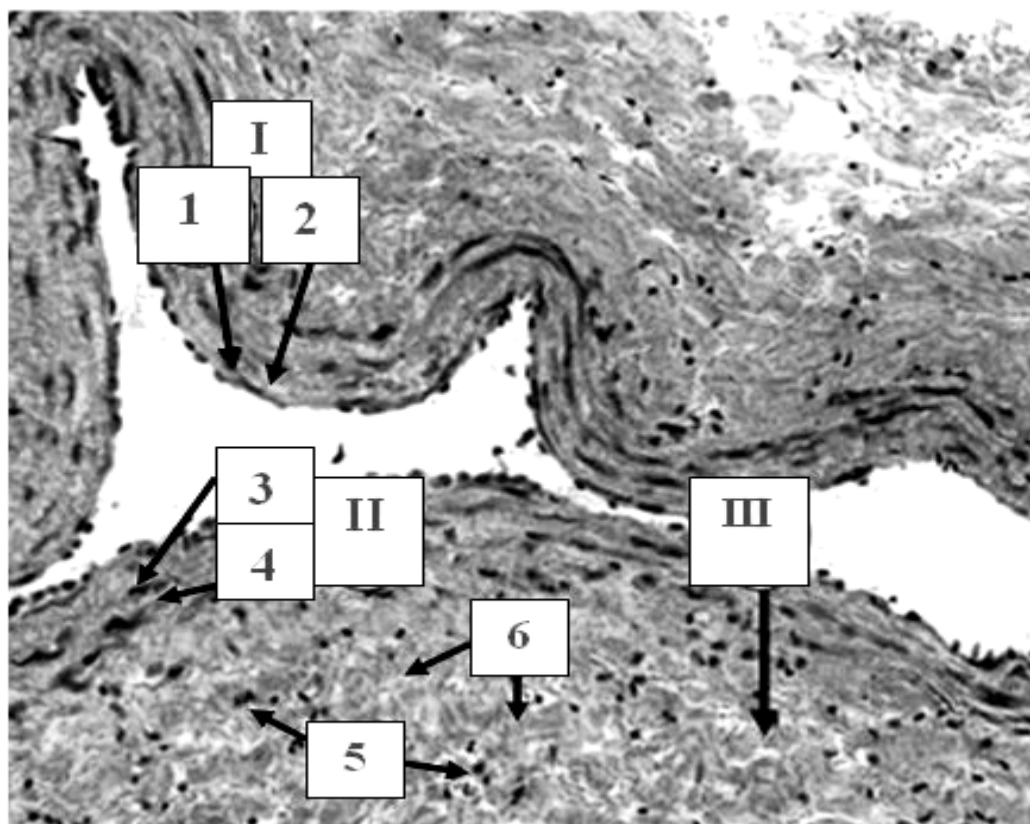


Рис.17.5. Вена мышечного типа. Гематоксилин-эозин. x400.

ПРЕПАРАТ № 6. Стенка сердца. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 17.6).

Источниками развития сердца являются мезенхима (из нее образуются эндокард, соединительнотканый слой эпикарда, строма миокарда), миоэпикардальная пластинка (образуются миокард и мезотелий эпикарда). Сердце выполняет насосную функцию, обеспечивая продвижение крови по сосудам, а также эндокринную функцию, вырабатывая **натрийуретический фактор**, усиливающий выведение натрия почками.

Стенка сердца образована тремя оболочками: **эндокардом I**, **миокардом II** и **эпикардом III**. На препарате имеются только эндокард и миокард. Эпикард необходимо изучить отдельно на демонстрационном препарате и на рисунке 17.6.

При малом увеличении микроскопа рассмотреть названные оболочки, расположив препарат так, чтобы эндокард находился сверху. При большом увеличении можно увидеть, что эндокард, который по происхождению и строению соответствует стенке сосудов, состоит из четырех слоев. Наиболее внутреннее положение занимает **эндотелиальный слой 1**, образованный лежащими в один ряд плоскими эндотелиоцитами. Под эндотелием находится **подэндотелиальный слой 2**, представленный РВНСТ. Далее идет **мышечно-эластический слой 3**, в состав которого входят **гладкие миоциты** и **эластические волокна**. Под этим слоем располагается **наружный соединительнотканый слой 4** из РСТ с **кровеносными сосудами**.

Миокард на препарате представлен совокупностью **типичных**, или **рабочих**, и **атипичных**, или **проводящих кардиомиоцитов**. Атипичные кардиомиоциты лежат сразу под эндокардом и формируют **волокна Пуркинье 5**. Они крупные светлые, со слабо окрашенной цитоплазмой. **Типичные кардиомиоциты 6** обладают выраженной оксифилией, имеют прямоугольную слабоотростчатую форму и расположенное в центре крупное светлое ядро. Исчерченные миофибриллы лежат по периферии. Типичные кардиомиоциты соединяются друг с другом конец в конец при помощи **вставочных дисков** и, кроме того, при помощи боковых отростков бок в бок. В результате формируются функциональные мышечные волокна, а миокард приобретает характерное сетчатое строение. Между петлями функциональных мышечных волокон находится **строма 7** из РСТ с **кровеносными (коронарными) сосудами 8**.

Эпикард представляет собой висцеральный листок перикарда (околосердечной сумки). Он состоит из **соединительнотканного слоя 8** (РВНСТ) и наружного слоя **мезотелия 9**. В соединительнотканном слое содержатся скопления **жировых клеток 15**, а также кровеносные сосуды: **артерии, вены, сосуды микроциркуляторного русла**. На рисунке видны также **париетальный листок эпикарда 10** и **полость перикарда 11**.

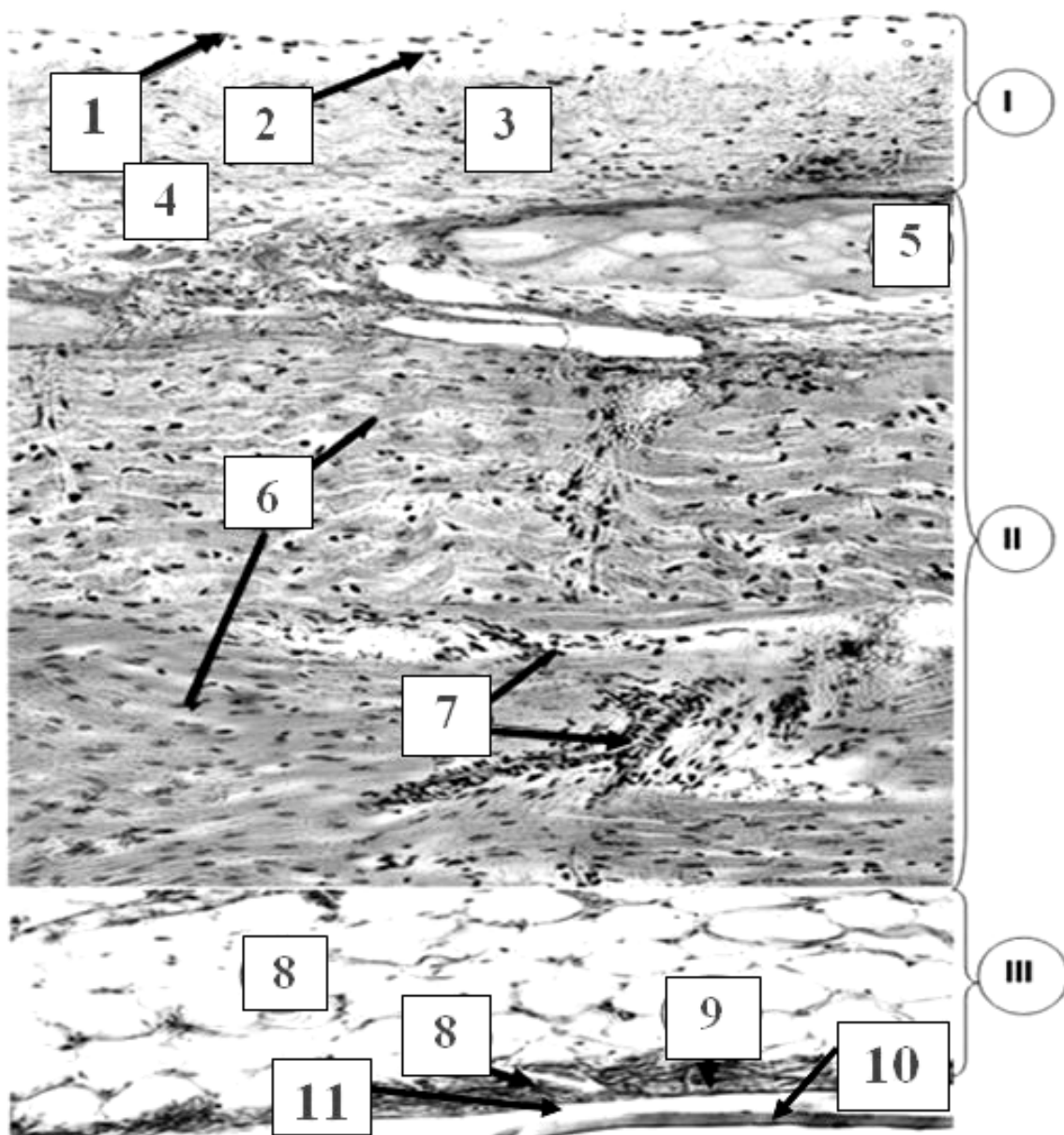


Рис. 17.6. Стенка сердца. Гематоксилин-эозин. x200.

ПРЕПАРАТ № 6. Сосудисто-нервный пучок (демонстрационный препарат). Гематоксилин-эозин. x100 (Рис. 17.7).

В препарате найти компоненты сосудисто-нервного пучка: артерии, вены, нервы, лимфососуды. Дифференциально-диагностические признаки **артерии 1** и **вены 2** описаны выше. **Нерв 3** состоит из срезанных поперечно миелиновых и безмиелиновых **нервных волокон**. Осевые цилиндры в их составе видны в виде розоватых точек в центре нервных волокон. Между пучками нервных волокон видны прослойки соединительной ткани - **эндоневрий 4**. Совокупность нервных волокон окружена **периневрием 5**, образованным двумя листками соединительной ткани. Каждый из листков покрыт однослойным плоским периневральным эпителием. Снаружи нерв покрыт **эпиневрием 6**.

В препарате видны два **осязательных тельца Фатер-Пачини 7**. Они состоят из: **осевых цилиндров 8**, которых в том тельце, которое **справа**, их одновременно три; **внутренних колб из леммоцитов**

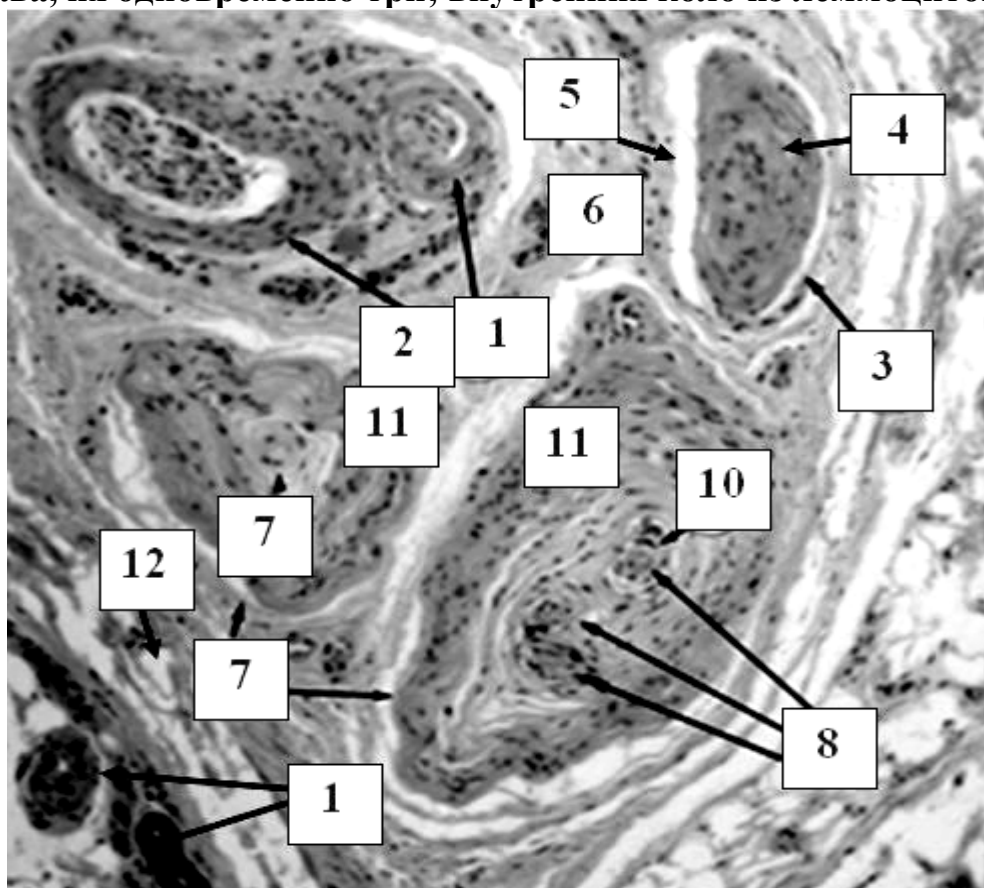


Рис. 17.7. Сосудисто-нервный пучок. Гематоксилин-эозин. x100.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Принципы иннервации кровеносных сосудов.

2. Процессы ауторегуляции в сосудистой системе.
3. Секреторные функции сосудистого эндотелия.
4. Вегетативная иннервация и васкуляризация сердца.
5. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение элементов проводящей системы сердца.
6. Возрастная гистология органов сердечно-сосудистой системы.
7. Компенсаторно-приспособительные и регенераторные процессы в органах сердечно-сосудистой системы.
8. Морфология лимфатических сосудов.
9. Морфофункциональные особенности гладкой мышечной ткани кровеносных сосудов.

ЗАНЯТИЕ № 18

ТЕМА: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ГИСТОФИЗИОЛОГИИ НЕРВНОЙ, СЕНСОРНОЙ И СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИ- СТЕМ

Общие требования к итоговому занятию см. 1 итоговое занятие.

I. ВОПРОСЫ ДЛЯ 2 ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ

1. Определение понятия “орган”, “система органов”, “организм”. Типы органов. Общий план строения паренхиматозных органов, виды паренхиматозных органов.
2. Общий план строения слоистых органов. Понятие о структурно-функциональном элементе органа. Гистотипическая и органотипическая регенерация органов.
3. Анатомические и физиологические отделы ЦНС. Фундаментальные функции нервной системы. Кора больших полушарий. Типы нейронов коры.
4. Цито- и миелоархитектоника, гранулярный и агранулярный типы коры. Модульный принцип организации коры.
5. Гемато-энцефалический барьер, структура и функции. Возрастные изменения коры.
6. Мозжечок. Функции, строение. Межнейронные связи в коре мозжечка.
7. Спинномозговые и черепные нервные ганглии. Развитие, строение и функциональное значение. Паренхима и строма. Тип нейронов, их строение. Нейроглия.
8. Спинной мозг. Морфофункциональная характеристика. Строение серого и белого вещества. Строение и значение дорзального и вентрального корешков спинного мозга.
9. Понятие о рефлексах и рефлекторных дугах. Соматическая рефлекторная дуга. Строение моносинаптической, ди- и полисинаптической рефлекторных дуг. Вегетативные рефлекторные дуги, отличие от соматических рефлекторных дуг.
10. Общая морфофункциональная характеристика и локализация вегетативной нервной системы. Анатомические и физиологические отделы. Источники развития и ход эмбриогенеза ВНС.
11. Центральные отделы ВНС. Надсегментарные центры. Состав, строение. Сегментарные центры ВНС. Локализация, строение.
12. Периферические отделы ВНС. Вегетативные ганглии I, II, III порядков. Строение и нейронный состав. Медиаторные типы нейронов ганглиев.

13. Рефлекторные дуги симпатического и парасимпатического отделов ВНС: нейронный состав, нервные волокна, медиаторы и рецепторы к ним. Понятие о соматическом и вегетативном отделах симпатической нервной системы.
14. Отличия в строении симпатической и парасимпатической рефлекторных дуг. Метасимпатическая нервная система. Распространение, функции, рефлекторные дуги, медиаторы МНС. Понятие о модульном принципе строения МНС.
15. Определение, виды сенсорных систем, их функции и состав. Классификация органов чувств.
16. Источники развития, общий план строения органа зрения, его функциональные аппараты. Оболочки глаза, строение и функции склеры и сосудистой оболочки, роговицы, хрусталика, радужной оболочки.
17. Строение и функции, нейронный состав и слои сетчатки. Электронномикроскопическое строение палочку- и колбочкунесущих фоторецепторных нейронов сетчатки.
18. Пигментный эпителий сетчатки, структура и функции. Гематофтальмический барьер. Желтое и слепое пятна сетчатки. Нейронный состав зрительного анализатора.
19. Развитие, общий план строения наружного, среднего и внутреннего уха. Строение спирального (кортиева) органа. Нейронный состав слухового анализатора.
20. Орган равновесия. Строение. Функции. Нейронный состав вестибулярного анализатора.
21. Общая морфофункциональная характеристика сердечно-сосудистой системы. Источники и ход эмбрионального развития органов сердечно-сосудистой системы.
22. Общие принципы строения, тканевой состав и гистохимические особенности стенки кровеносных сосудов. Зависимость строения сосудов от гемодинамических условий. Васкуляризация, иннервация, возрастные и связанные с профессией изменения строения сосудов.
23. Определение, классификация и строение артерий. Органные и связанные с гемодинамическими условиями особенности строения артерий.
24. Сосуды микроциркуляторного русла. Строение артериол, капилляров. Типы, органоспецифичность гемокапилляров. Веноулы, артериоло-веноулярные анастомозы. Понятие о гемато-паренхиматозных барьерах, их состав и строение.
25. Определение, классификация, строение, функции вен. Связь строения с гемодинамическими условиями. Классификация, строение и функции лимфатических сосудов.

26. Общий план строения и функции сердца. Строение стенки сердца. Эндокард. Миокард. Типы кардиомиоцитов. Эпикард.
27. Васкуляризация, иннервация, возрастные, регенераторные и адаптивные перестройки сердца.

II. СПИСОК ЗАДАЧ ДЛЯ II ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ – см. Сборник задач «Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах» С.39-48.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГИСТОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ II ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ.

1. Спинномозговой узел.
2. Кора больших полушарий.
3. Кора мозжечка.
4. Спинной мозг.
5. Роговица глаза.
6. Задняя стенка глаза.
7. Срез улитки. Спиральный орган.
8. Артериолы, капилляры, вены.
9. Артерия мышечного типа.
10. Артерия эластического типа (аорта).
11. Стенка сердца.

Примечание. При подготовке гистопрепаратов пользоваться мультимедийными презентациями.

IV. СПИСОК ЭЛЕКТРОННОГРАММ КО 2 ИТОГОВОМУ ЗАНЯТИЮ.

1. Структура палочки фоторецепторной клетки.
2. Гемокапилляр.
3. Эндотелиоцит (лимфатический капилляр).
4. Вставочные диски между кардиомиоцитами.
5. Волосковые клетки пятна маточки перепончатого лабиринта.
6. Гемокапилляр второго типа из нейрогипофиза.

Примечание. При подготовке электроннограмм пользоваться мультимедийной презентацией.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 19

Тема: ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ЦЕНТРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства центральных органов эндокринной системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение и функции гипоталамуса.
2. Изучить развитие, строение и функции эпифиза.
3. Изучить развитие, строение и функции гипофиза.
4. Знать принципы классификации аденоцитов передней доли гипофиза.
5. Знать состав и функциональное значение гипоталамо-гипофизарной системы, принципы саморегуляции в ней.
6. Знать регенераторные свойства, адаптивные и возрастные изменения аденоцитов гипофиза.
7. Научиться находить на гистопрепаратах все органнне и тканевые структуры гипофиза.
- 8.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика эндокринной системы. Понятие о гормонах, аутокринии, паракринии, эндокринии.
2. Классификация эндокринных желез.
3. Механизмы действия гормонов на клетки-мишени. Рецепторы гормонов.
4. Гипоталамус. Источники развития, строение.
5. Нейрогемальные органы, особенности их васкуляризации. Аденогипофизотропная зона гипоталамуса. Либерины и статины.
6. Гипофиз. Источники и ход эмбриогенеза адено- и нейрогоипифиза.
7. Строение, тканевой и клеточный состав аденогипофиза, характеристика аденоцитов.
8. Изменения аденоцитов при нарушении гормонального статуса.
9. Гипоталамо-аденогипофизарное кровообращение, его роль в транспорте гормонов.
10. Строение и функции нейрогоипифиза. Возрастные перестройки гипофиза.

11. Гистофизиология, источники развития и возрастные изменения эпифиза.

12.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Нейросекреторные (крупноклеточные) ядра гипоталамуса.
2. Ультраструктурная организация нейросекреторной клетки гипоталамуса (схема).
3. Развитие гипоталамической области.
4. Гипофиз кошки.
5. Развитие гипофиза (схема).
6. Гипофиз человека.
7. Ультраструктура хромофильных аденоцитов передней доли гипофиза.
8. Взаимоотношения терминалей аксонов нейросекреторных клеток гипоталамуса с питуицитами и кровеносными капиллярами в задней доле гипофиза (нейрогипофизе).
9. Эпифиз человека.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Нейросекреторные клетки супраоптического ядра переднего гипоталамуса. Альдегид-фуксин по Гомори. x100, x400.

Передний гипоталамус содержит наиболее крупные парные **супраоптические и паравентрикулярные ядра** (Рис. 19.1). Кроме них, здесь находится ряд других ядер серого вещества гипоталамуса. Супраоптические ядра образованы в основном крупными **пептидхолинергическими нейронами (нейроэндокриноцитами)**. В их цитоплазме выявляются нейросекреторные гранулы и хромотофильная субстанция Ниссля. На перикарионе нейросекреторных клеток образуется большое количество интернейрональных синапсов, свидетельствующих о включении данных клеток в рефлекторные дуги. Аксоны пептидхолинергических нейронов через гипофизарную ножку направляются в заднюю долю гипофиза и образуют там синапсы на кровеносных сосудах (**нейрососудистые, или аксовазальные синап-**

сы). Нейроны супраоптических ядер секретируют в основном **антидиуретический гормон (АДГ), или вазопрессин**, в меньшем количестве - **окситоцин**. Эти гормоны с помощью аксотока транспортируются по аксонам в заднюю долю гипофиза и накапливаются в расширениях аксонов, которые лежат выше нейрососудистого синапса и называются **претерминальными расширениями аксона (накопительными тельцами Херринга)**. При необходимости гормоны из накопительного тельца Херринга поступают к нейро-гемальным синапсам, где имеются **терминальные расширения аксона**, а затем в кровь. Органами-мишенями АДГ являются почки и артериолы. В почках он усиливает реабсорбцию воды в кровь (это происходит в канальцах нефрона и собирательных трубочках). В артериолах гормон вызывает сокращение гладких миоцитов мышечной оболочки и повышение АД, отсюда его второе название (**вазопрессин**).

Паравентрикулярные ядра наряду с крупными пептидхолинергическими нейронами содержат мелкие пептидадренергические нейроны. В связи с этим данные ядра подразделяются на две части: центральную **крупноклеточную** и периферическую **мелкоклеточную**. Пептидхолинергические нейроны вырабатывают гормоны вазопрессин и окситоцин (продукция последнего здесь существенно преобладает), которые поступают по аксонам в тельца Херринга задней доли гипофиза. Некоторые наиболее крупные пептидэргические нейроны посылают свои аксоны к 3-му желудочку, которые вступают в тесный контакт с эпендимоцитами, его выстилающими. Это может свидетельствовать о секреции нейрогормонов в ликвор.

В женском организме окситоцин действует на два органа-мишени:

1. Вызывает синхронное сокращение мускулатуры матки во время родов и при коитусе.
2. Приводит к сокращению миоэпителиоцитов в ацинусах молочной железы, что усиливает выделение молока во время кормления ребенка.

Кроме того, и в женском, и в мужском организме этот гормон способствует формированию полового влечения (**либидо**). У мужчин окситоцин обуславливает эрекцию полового члена и стимулирует моторику половых путей при половом сношении. Поэтому этот гормон часто называют гормоном **любви и материнства**.

Пептидадренергические нейроны паравентрикулярных ядер направляют свои аксоны в срединное возвышение (медиальную эминенцию), где образуют нейро-гемальные синапсы на капиллярах первичной капиллярной сети. Эти нейроны паравентрикулярных ядер вырабатывают **рилизинг-факторы (либерины, статины, см. ниже)**.

Метод Гомори с использованием основного фуксина и паральдегида позволяет выявить как компоненты соединительной ткани (эластические волокна окрашиваются в различные цвета от фиолетового до пурпурного), так и секреторные гранулы различных эндокринных клеток, в том числе и нейросекреторных нейронов гипоталамуса (цвет окраски аналогичен). Необходимо обратить внимание на крупные нейроны, содержащие в своей цитоплазме достаточно крупных размеров гранулы, окрашенные в фиолетовый цвет. Видны также начальные отделы отростков нейронов. Их аксоны через медиальное возвышение направляются в заднюю долю гипофиза, где образуют аксовазальные синапсы на гемокапиллярах доли. Путем аксонального тока по аксонам в заднюю долю транспортируются вазопрессин и окситоцин и накапливаются здесь в претерминальных расширениях аксонов - тельцах Геринга, интенсивно окрашивающихся альдегид-фуксином по методу Гомори.

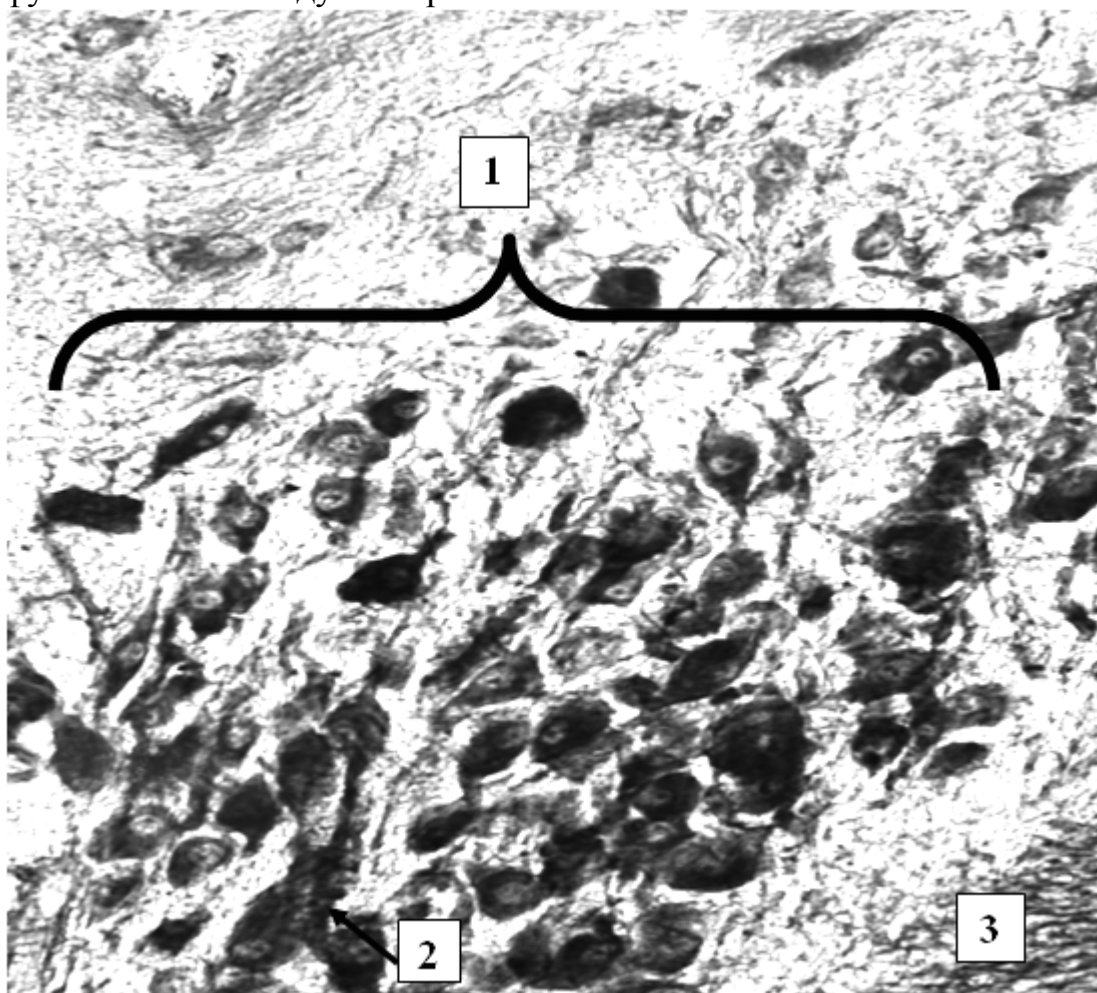


Рис. 19.1. Супраоптическое ядро переднего гипоталамуса. Альдегид-фуксин по Гомори. x400.

На препарате видны крупные нейроны, формирующие ядро переднего гипоталамуса – **супраоптическое ядро 1**. Нейроны имеют

все характерные для нервных клеток признаки: отростчатую форму, крупное светлое ядро с крупным ядрышком, хроматофильную субстанцию в цитоплазме. С другой стороны, эти клетки имеют и признаки эндокринных клеток: наличие в цитоплазме **нейросекреторных гранул 2** с нейросекретом. **3 – нервные волокна.**

ПРЕПАРАТ № 2. Гипофиз кошки. Гематоксилин-эозин. А – х100; Б – х400.

Гипофиз является центральным органом эндокринной системы. Он вырабатывает гормоны: 1) регулирующие функцию ряда периферических эндокринных органов; 2) регулирующие пигментный и жировой обмен; 3) стимулирующие рост организма; 4) стимулирующие рост молочной железы и лактацию. Задняя доля служит резервуаром для гипоталамических гормонов. Источниками развития гипофиза являются эктодерма ротовой полости (**карман Ратке**, из которого развиваются передняя и средняя доли, и туберальная часть - аденогипофиз) и нейроэктодерма дна 3-го желудочка (из нее формируется задняя доля гипофиза, или нейрогипофиз).

Перед микроскопированием препарата необходимо рассмотреть его невооруженным глазом. При этом можно видеть, что основную массу препарата занимает гипоталамус. Хорошо контурирует 3-й желудочек. На гипофизарной ножке к гипоталамусу как бы подвешен гипофиз. В нем можно рассмотреть серповидной формы интенсивно окрашенную переднюю долю. Отделенная от нее щелью находится более светлая округлой формы задняя доля, окруженная темной полоской промежуточной доли. Щель является остатком глоточного кармана, из которого в ходе органогенеза сформировалась эпителиальная часть гипофиза. И выраженная щель, и окружающая заднюю долю промежуточная доля являются особенностями строения гипофиза хищных животных.

При малом увеличении микроскопа (**А**) найти все три доли гипофиза (Рис. 19.2, А). Можно увидеть покрывающую орган **соединительнотканную капсулу**, преобладающую **переднюю долю 1**, хорошо развитую в ней **капиллярную сеть 2**, **фолликулоподобные структуры 3** в **промежуточной доле 4** и отметить скудный клеточный состав в **задней доле 5**. Обратить внимание на то, что промежуточная доля гипофиза крыс почти по всему периметру окружает заднюю долю. Передняя доля состоит из переплетающихся эпителиальных тяжей и иногда гнезд из эпителиоцитов (**Б**). Они отделены друг от друга тонкими **прослойками РСТ (6)**. При большом увеличении в **передней доле** можно увидеть слабоокрашенные **главные**, или **хро-**

мофобные клетки 7 представляющие собой совокупность малодифференцированных (камбиальных) клеток, **фолликулярно-звездчатых клеток** и истощенных (не содержащих гранул) на момент изучения **хромобильных клеток** (Рис. 19.2, Б). Другая часть клеток хорошо окрашена и называется **хромобильными клетками**. Из них чаще встречаются **оксифильные клетки 8**, являющиеся продуцентами гормона роста и лактотропина. **Базофильные клетки 9** встречаются реже, часто располагаются гнездами, имеют примерно такую же величину, как и оксифильные клетки и характеризуются четкими контурами и базофилией цитоплазмы. Часть из них продуцирует тиротропин, а вторая часть - гонадотропины. В прослойках рыхлой волокнистой неоформленной соединительной ткани, которые здесь очень нежные, тонкие, хорошо видны расширенные **фенестрированные (или синусоидные) капилляры 10**.

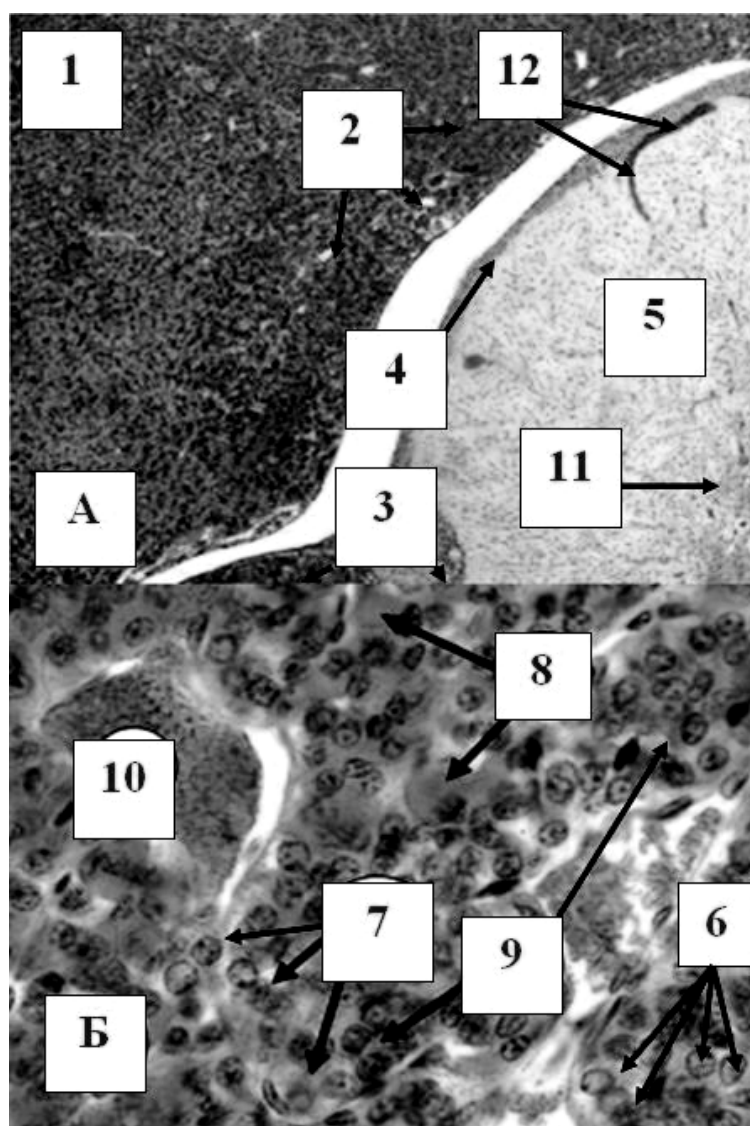


Рис. 19.2. Гипофиз кошки. Гематоксин-эозин. А – х200; Б – х1000.

Промежуточная доля 4 имеет многослойное строение, состоит из скоплений однородных клеток, похожих на главные клетки передней доли. Клетки часто формируют **клубочки**, или **фолликулы 3** с прозрачным содержимым, напоминающие фолликулы щитовидной железы. Соединительнотканые прослойки и кровеносные сосуды в этой

доле попадают очень редко. В доле вырабатываются гормоны ли-
потропин и меланотропин.

Задняя доля 5 характеризуется наличием глиальных клеток **питуицитов 10** и кровеносных **капилляров 11**, залегающих в тонких прослойках соединительной ткани. Доля содержит также большое количество **безмякотных нервных волокон 12**. Задняя доля не обладает секреторной (эндокринной) функцией (возможно, в определенной степени эту функцию способны выполнять питуициты), в ней депонируются гипоталамические нейrogормоны вазопрессин и окситоцин.

ПРЕПАРАТ № 3. Гипофиз крысы. Азан по Гейденгайну. x1000 (Рис. 19.3).

Название “азан” составлено из первых слогов названий красителей “азокармин В” и “анилиновый синий”, которые применяются в этом методе. Метод очень хорошо выявляет как компоненты соединительной ткани (прежде всего коллагеновые и ретикулярные волокна, окрашивающиеся в резко синий цвет), так и гранулы секреторных клеток (в зависимости от их состава в желтый, синий или красный цвет). Эритроциты в просвете кровеносных сосудов окрашиваются в красный цвет. Хроматин клеток имеет красный цвет.

При изучении препарата необходимо найти: 1. **Главные клетки**, окрашенные в желтый цвет (1). 2. **Оксифильные клетки** (оранжево-красного цвета, 2). 3. **Базофильные клетки** (темно-синего цвета, 3). 4. **Прослойки РСТ с резко синими коллагеновыми волокнами (4)**. 5. **Кровеносный капилляр в РСТ**, содержащий красные эритроциты (5). Подробное описание гипофиза см. Препарат № 19.2.

ПРЕПАРАТ № 4. Гипофиз человека. Препарат демонстрационный. Гематоксилин-эозин. x100 (Рис. 19.4).

Изучить препарат необходимо при передвижении его по предметному столику. Найти **соединительнотканную капсулу 1**, покрывающую орган снаружи и содержащую кровеносные сосуды. В **передней доле I** отчетливо выявляются эпителиальные тяжи, или **трабекулы, 2**, соединительнотканые трабекулы (прослойки РСТ) **3** и лежащие в них **гемокapилляры 4**, переполненные клетками крови. Обратить внимание на относительно слабую выраженность **промежуточной доли II**. В ней можно обнаружить **фолликулоподобные структуры 5**. **Задняя доля III** содержит многочисленные **кровеносные микрососуды 6** и клетки глии - **питуициты** (не видны).

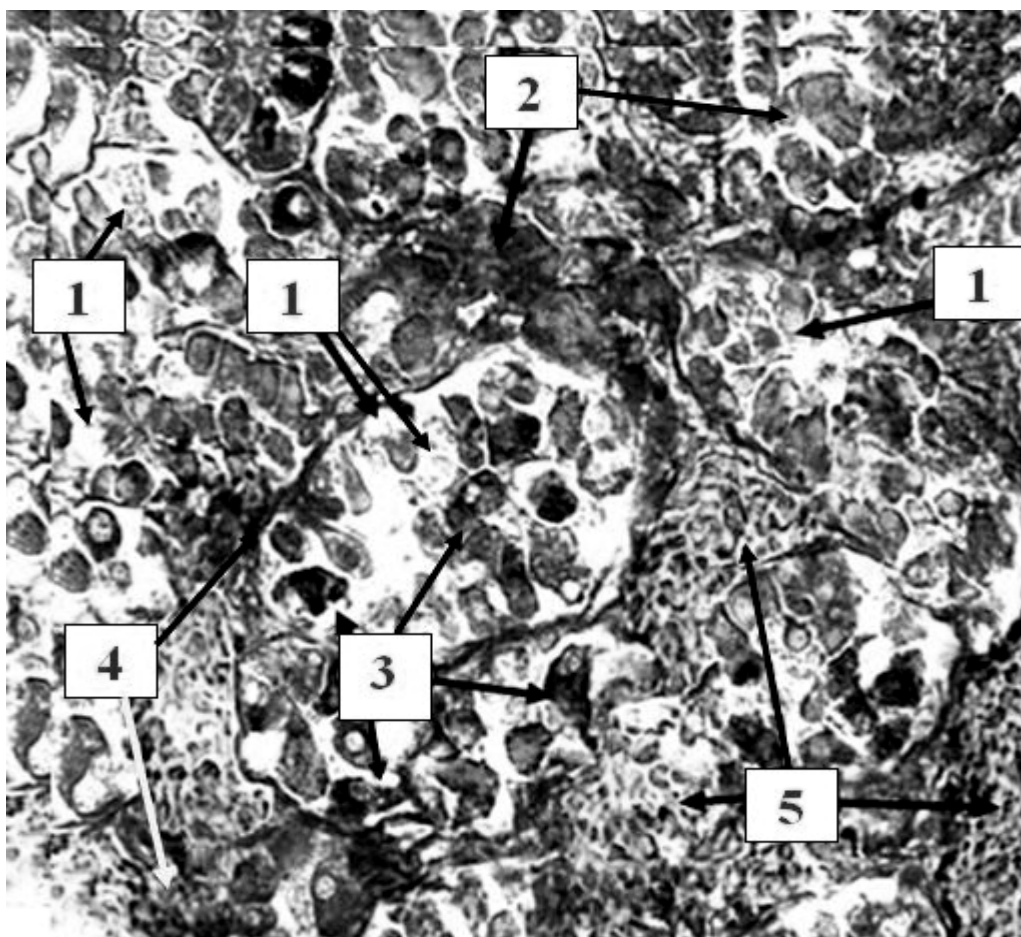


Рис. 19.3. Гипофиз крысы (передняя доля). Азан по Гейденгайну. $\times 1000$.

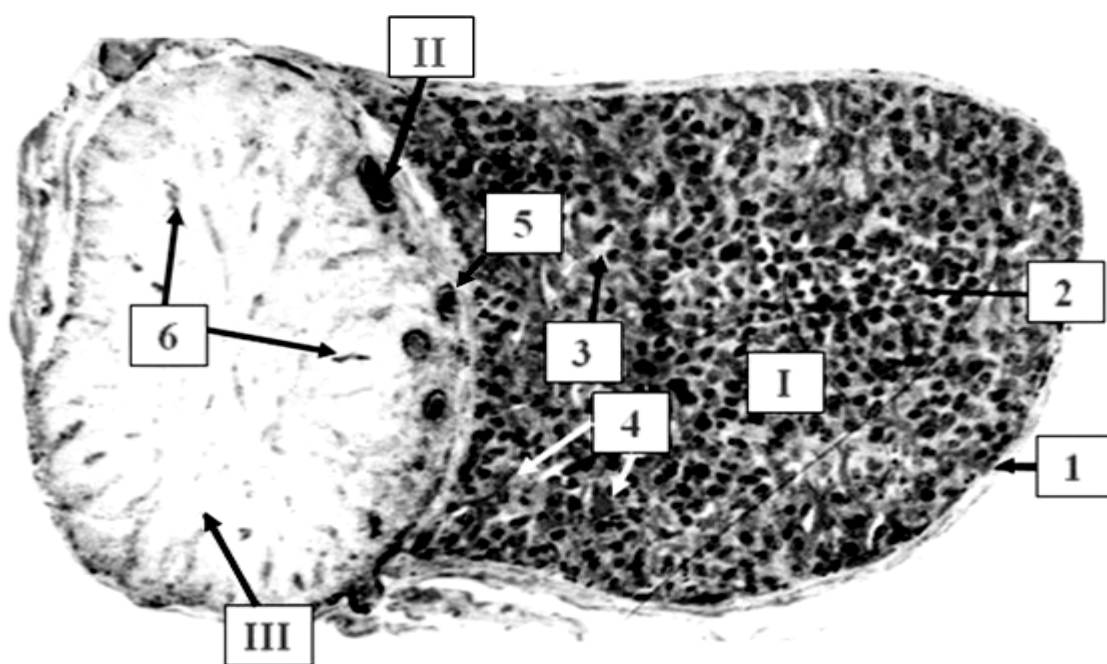


Рис. 19.1. Гипофиз человека (по В.Г. Котовскому и соавт.). Окраска по Маллори. $400\times$.

Описание препарата - см. Препарат № 2.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Структурно-функциональная организация гипоталамуса.
2. Ультраструктурная организация и функции эпифиза.
3. Онтогенез гипоталамо-гипофизарной системы.
4. Ультраструктура различных аденоцитов передней доли гипофиза в норме и при патологии.
5. Эмбриогенез гипофиза.
6. Структурные основы гипоталамической нейросекреции.
7. Взаимосвязь эндокринной и нервной систем.
8. Нейрогемальные органы и гипоталамо-гипофизарное кровоснабжение.
9. Взаимодействие эндокринной и иммунной систем.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 20

ТЕМА: ЭНДОКРИННАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ ОРГАНОВ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства периферических органов эндокринной системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства щитовидной железы.
2. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства паращитовидных желез.
3. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства надпочечников.
4. Изучить состав и происхождение диффузной эндокринной системы, микроскопическое и электронномикроскопическое строение апудочитов.
5. Уметь находить на гистопрепаратах все органнне и тканевые структуры надпочечника, щитовидной и паращитовидной желез.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Функциональное значение, источники и ход эмбрионального развития надпочечников.
2. Строение надпочечника: зоны коры, их клеточный состав. Особенности строения адренокортикоцитов и связь их структуры с характером синтеза и секреции кортикостероидов.
3. Регуляция секреторных функций адренокортикоцитов.
4. Роль гормонов надпочечников в развитии стресс-реакции и ее морфологические проявления в структуре надпочечников.
5. Гистофизиология мозгового вещества надпочечников.
6. Функции, источники и ход эмбрионального развития щитовидной железы.
7. Строение, тканевой и клеточный состав щитовидной железы. Возрастные изменения.
8. Морфология тироцитов. Фазы секреторного цикла тироцитов.
9. Цитофизиология парафолликулярных клеток. Васкуляризация, иннервация и регенерация щитовидной железы.

10. Источники развития, строение, функции околощитовидных желез. Васкуляризация, иннервация и механизмы регуляции функций парашитовидных желез.
11. Диффузная эндокринная система: происхождение, состав, функции. Строение апудоцитов.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Щитовидная железа.
2. Особенности строения фолликулов при различных функциональных состояниях щитовидной железы
3. Фрагмент стенки фолликула щитовидной железы.
4. Парафолликулярные тироциты.
5. Механизмы снижения кальцитонином содержания кальция в крови (схема).
6. Закладка щитовидной и околощитовидной желез (схема).
7. Щитовидная железа плода 15 недель.
8. Околощитовидная железа.
9. Надпочечник.
10. Архитектоника паренхимы и сосудов надпочечника (СЭМ).
11. Ультраструктура клеток пучковой зоны и мозгового вещества.
12. Структура надпочечника в процессе развития.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Надпочечник млекопитающего. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 20.1). _

Источником развития коркового вещества надпочечника является мезодерма висцерального листка спланхнотома. Мозговое вещество имеет нейроэктодермальное происхождение - образуется из мигрирующих клеток (симпатобластов) ганглиозных пластинок нервного гребня. Функциями надпочечника являются: 1) выработка корой кортикостероидных гормонов (минералокортикоидов, глюкокортикоидов, половых, преимущественно мужских, гормонов). 2) Мозговое вещество продуцирует гормон адреналин, нейромедиатор норадреналин, а также эндоген-

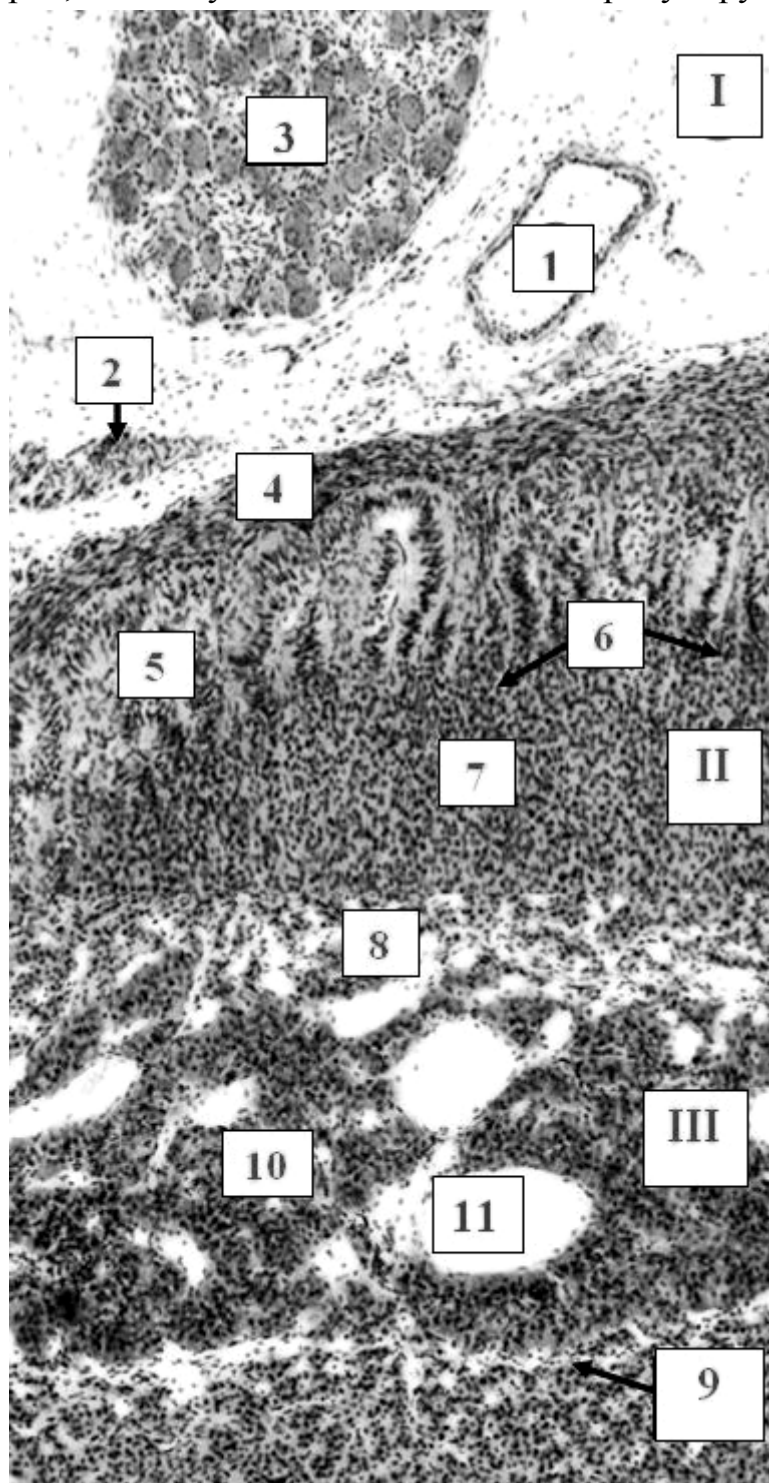
ные модуляторы боли **энкефалины**, некоторые иммуномодуляторы и ростовые факторы.

На препарате представлен тотальный срез надпочечника. Поэтому по периферии органа по всему его периметру под капсулой расположена клубочковая зона коры, а кнутри от нее - все последующие зоны коры. Центральное положение занимает мозговое вещество. Поэтому изучение препарата можно производить на любом участке органа. Необходимо рассмотреть один мысленно выделенный сектор, ориентирував его так, чтобы корковое вещество располагалось сверху.

Снаружи надпочечник покрыт **соединительнотканной капсулой I** из плотной волокнистой неоформленной соединительной ткани, имеющей значительную толщину. В капсуле видны относительно крупные **кровеносные сосуды 1**, **нервные стволы 2** и **интрамуральные ганглии 3**. Встречаются также **скопления белой жировой ткани**. От капсулы вглубь органа проникают тонкие прослойки РСТ, содержащие кровеносные капилляры. Под капсулой иногда удается обнаружить тонкую зону из уплощенных кортикоцитов с гипербазофильными ядрами. Это **субкапсулярная зона 4**, являющаяся герминативной зоной коры. Далее располагается **корковое вещество II**. Вначале идет **клубочковая зона 5**, в которой крупные кортикоциты лежат в виде клубочков или арок. В этой зоне продуцируются минералокортикоиды. Между клубочковой и пучковой зонами удастся рассмотреть **суданофобный слой 6**, не окрашивающийся специфическим для липидов красителем суданом и состоящий из таких же по строению кортикоцитов, как и субкапсулярный слой. Этот слой также является камбиальной зоной.

Наиболее протяженной является **пучковая зона 7** (на рисунке она намеренно уменьшена для того, чтобы рисунок влез на листе). В ней особенно много гемокапилляров. Зона образована крупными полигональными клетками, формирующими своеобразные пучки, между которыми проходит РСТ с **гемокапиллярами**. При большом увеличении можно увидеть, что полигональные по форме кортикоциты пучковой зоны имеют пенистую цитоплазму, напоминающую губку. Это обстоятельство связано с тем, что предшественником стероидных гормонов является липоид холестерол, который легко растворяется при гистологической обработке материала. На месте удаленных капель холестерина образуются мелкие полости, придающие цитоплазме губчатый вид. Это послужило поводом для названия клеток **спонгиоцитами** (это название не распространяется на кортикоциты других зон коры, в которых содержание холестерола значительно меньше). Пучковая зона продуцирует глюкокортикоиды и в некотором объеме половые гормоны. Она без резких границ переходит в **сетчатую зону 8**, где клеточные тяжи анастомозируют друг с другом, образуя сеть, переплетающую-

юся с кровеносными капиллярами. Кортикоциты здесь меньших размеров, чем в пучковой зоне. Эта зона продуцирует половые гормоны.



Мозговое вещество III имеет более темную окраску. Иногда удается рассмотреть тонкую **соединительнотканную капсулу 9**, отделяющую его от коркового вещества. Мозговое вещество образовано тесно переплетающимися и анастомозирующими **тяжами клеток 10** с базофильной цитоплазмой. Тяжи клеток группируются вокруг широких **синусоидных капилляров 11**. Наряду с капиллярами в мозговом веществе видны и более крупные кровеносные сосуды.

Рис. 20.1. Надпочечник. Гематоксилин-эозин. x200.

ПРЕПАРАТ № 2. Щитовидная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 20.2).

Источником развития щитовидной железы является энтодерма передней стенки глоточной кишки, расположенная между 1-й и 2-й пара-

ми жаберных карманов. Щитовидная железа вырабатывает **тиреоидные гормоны**, регулирующие основной обмен, морфогенез; **кальцитонин**, снижающий уровень кальция в крови; **соматостатин**, подавляющий секрецию ряда желез и пролиферацию клеток; ряд **биогенных аминов**.

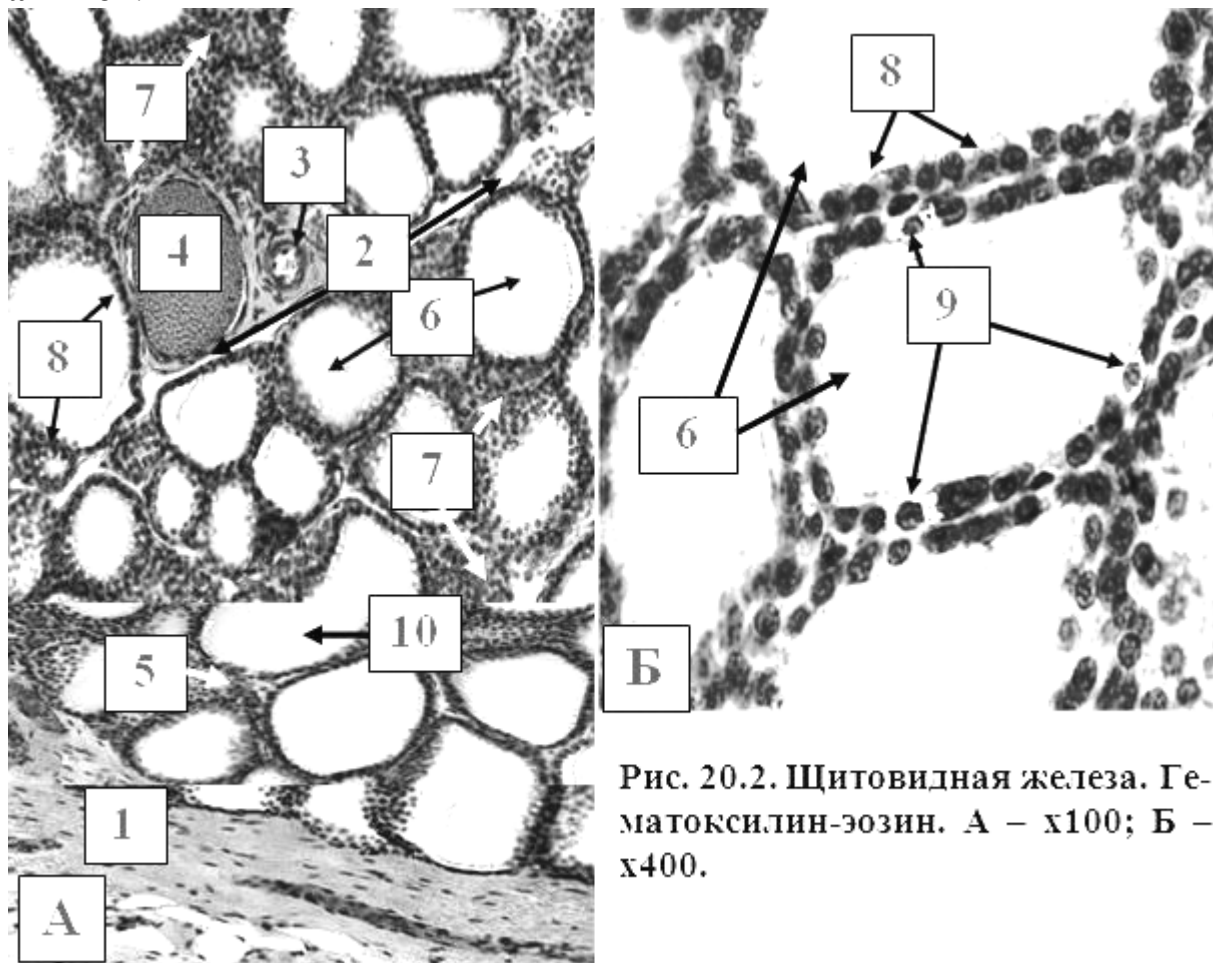


Рис. 20.2. Щитовидная железа. Гематоксилин-эозин. А – x100; Б – x400.

При малом увеличении микроскопа найти **соединительнотканную капсулу 1** и отходящие от нее **трабекулы 2**, которые делят орган на дольки. В междольковой соединительной ткани найти междольковые **артерии 3** и **вены 4**. Капсула и трабекулы являются стромой железы. Третьим компонентом ее является **интерстициальная РСТ 5**. Дольки образованы плотно расположенными **фолликулами 6** и **интерфолликулярными островками 7** (резерв новых фолликулов), составляющими паренхиму органа. Стенку фолликулов составляют **тироциты 8**. При большом увеличении микроскопа рассмотреть строение фолликулов. Их стенка образована лежащими на базальной мембране **тироцитами 8** - клетками со светлым ядром и базофильной цитоплазмой, которые в зависимости от функциональной нагрузки могут иметь либо плоскую (гипофункция), либо кубическую (нормофункция), либо цилиндрическую (гиперфункция) форму. Среди тироцитов встречаются **кальцито-**

ниноциты 9 (синонимы **К-клетки, парафолликулярные клетки**), имеющие гораздо более светлую, чем у тироцитов цитоплазму и являющиеся продуцентами кальцитонина, соматостатина и биогенных аминов. Из-за светлой цитоплазмы клетки часто называются "светлыми" клетками. В полости фолликула находится оксифильный **коллоид 10** - депонированная форма тиреоидных гормонов, в котором часто видны неокрашенные полости (**участки резорбции**), свидетельствующие о захвате коллоида апикальными полюсами тироцитов. Между фолликулами находятся скопления базофильных тироцитов без полостей. Это могут быть либо **интерфолликулярные островки 7**, либо срезанные поверхностно фолликулы. Без серийных срезов дифференцировать их невозможно. Иногда в препарате можно обнаружить парашитовидную железу.

ПРЕПАРАТ № 3. Паращитовидная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 20.3).

Источником развития парашитовидных желез являются 3-я и 4-я пары жаберных карманов. Это чисто эндокринные железы, продуцирующие **паратгормон (паратирин)**, повышающий уровень кальция в крови. Кроме того, железа секретирует **кальцитонин**, антагонист паратирина, и **биогенные амины**.

При малом увеличении **микроскопа найти соединительнотканную капсулу с кровеносными сосудами** и отходящие от нее **соединительнотканнные перегородки (септы) 1**, подразделяющие орган на неполные дольки (капсула в срез не попала). В септах РСТ также обнаруживаются **кровеносные сосуды 2**. В более толстых прослойках РСТ встречаются скопления **жировых клеток**. Септы переходят в тонкие прослойки **интерстициальной соединительной ткани 3**. Используя большое увеличение, изучить строение отдельной дольки. Ее паренхима образована переплетающимися **тяжами 4** эпителиальных клеток **паратироцитов 5**, среди которых преобладают **базофильные (главные) клетки** (продуценты паратирина). Меньше содержится **оксифильных клеток 6**, выделяющих кальцитонин и биогенные амины. На Рис. 20.3, Б показано довольно крупное скопление **оксифильных паратироцитов 6**. Это может быть либо железа старого человека, либо аденома из оксифильных клеток. В настоящее время эти клетки относят к АПУД-системе.

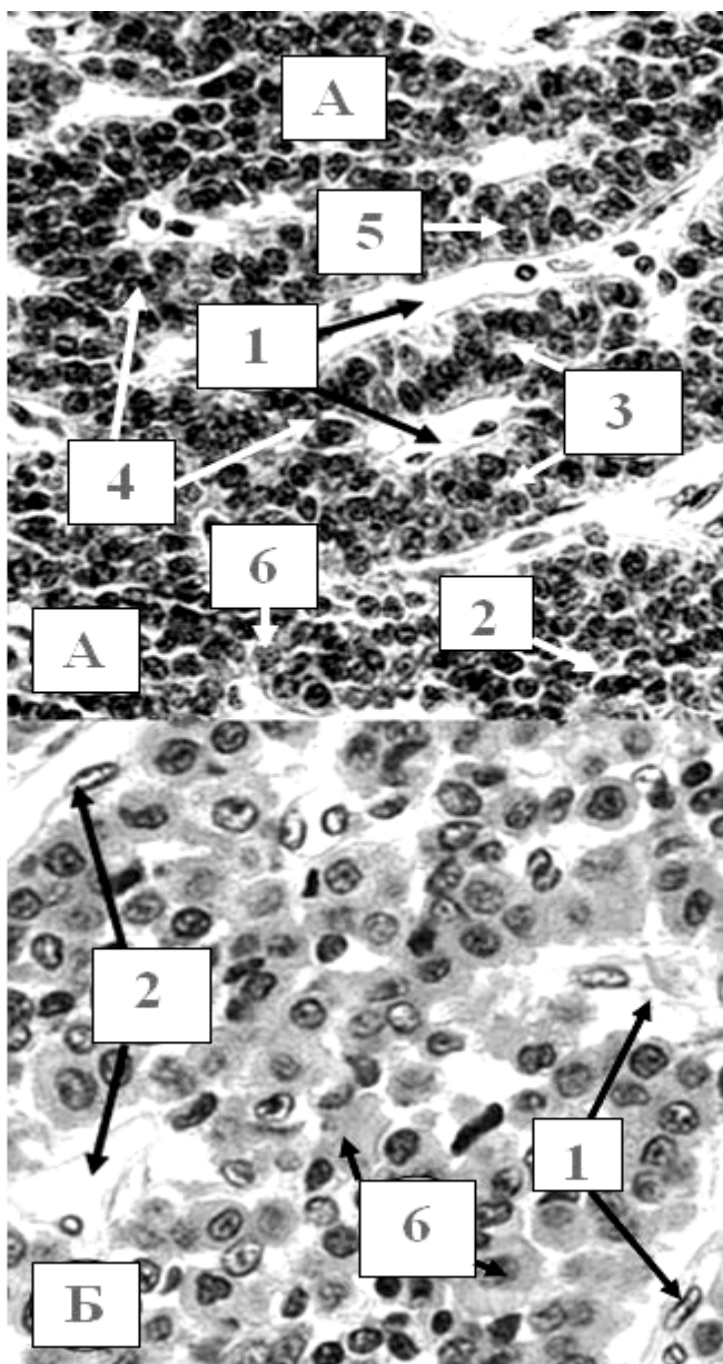


Рис. 20.3. Паращитовидная железа. Гематоксилин-эозин. А – х200; Б – х400.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

Закономерности эмбрионального развития надпочечников.

Возрастные изменения надпочечников.

Ультраструктурные и молекулярные основы биосинтеза надпочечником стероидных гормонов.

Закономерности посттравматической регенерации надпочечников.

Морфологические изменения в надпочечниках при стресс-реакции.

Морфология и гистохимия мозгового вещества надпочечников.

Секреторный цикл тироцитов щитовидной железы.

Закономерности эмбрионального развития щитовидной железы.
 Цитофизиология парафолликулярных клеток щитовидной железы.
 Регенераторные свойства щитовидной железы.
 Цитофизиология диффузной эндокринной системы.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 21

ТЕМА: ДЫХАТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. ОБЩИЙ ПОКРОВ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства органов дыхательной системы и системы кожных покровов.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства воздухоносных путей.
2. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства легких.
3. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства кожного покрова.
4. Научиться находить на гистопрепаратах все органнне и тканевые структуры трахеи и легких, тонкой и толстой кожи.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы. Источники и ход эмбрионального развития органов дыхательной системы. Респираторные функции.
2. Представления о нереспираторных функциях дыхательной системы: барьерно-защитной, метаболической, иммунной, эндокринной и др. и их структурном обеспечении.
3. Морфофункциональная характеристика вне- и внутрилегочных воздухоносных путей: гортани, трахеи, бронхов.
4. Зависимость строения стенки бронхов от их калибра. Клеточный состав бронхиального эпителия. Структурные основы мукоцилиарного транспорта.
5. Состав и строение респираторного отдела легких. Строение стенки альвеол и межальвеолярных перегородок. Гистофизиология аэрогематического барьера.
6. Кровоснабжение, иннервация, регенерация и возрастные изменения легких.
7. Общая морфофункциональная характеристика и состав системы кожных покровов. Источники и ход эмбриогенеза кожи и ее производных.
8. Клеточные диффероны эпидермиса.

9. Процесс кератинизации и его регуляция. Представления о колончатой организации эпидермиса.
10. Строение дермы и гиподермы. Регионарные различия в строении кожи. Тонкая и толстая кожа, морфофункциональные особенности.
11. Строение производных кожи: желез, волос, ногтей.
12. Васкуляризация, иннервация кожи. Рецепторный аппарат.
13. Возрастные изменения кожного покрова.
14. Регенераторные потенции кожного покрова. Посттравматическая регенерация и трансплантация кожи.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННО-ГРАММЫ:

1. Трахея.
2. Бронхиальное дерево.
3. Терминальная и респираторная бронхиолы.
4. Ацинус легкого.
5. Строение альвеолы.
6. Респираторная альвеолярная клетка (пневмоцит 1 типа).
7. Секреторная альвеолярная клетка (пневмоцит 2 типа).
8. Альвеолярный макрофагоцит.
9. Взаимоотношения альвеолы с кровеносными капиллярами.
10. Аэрогематический барьер.
11. Пора Кона.
12. Эластический каркас альвеол.
13. Основные этапы развития легкого.
14. Кожа ладонной поверхности кисти.
15. Строение и кровоснабжение тонкой кожи.
16. Эпидермис толстой и тонкой кожи.
17. Субмикроскопическая организация эпидермиса.
18. Кожа волосистой части головы (тонкая кожа).
19. Строение и иннервация волоса.
20. Развитие кожи, волоса, потовых желез.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

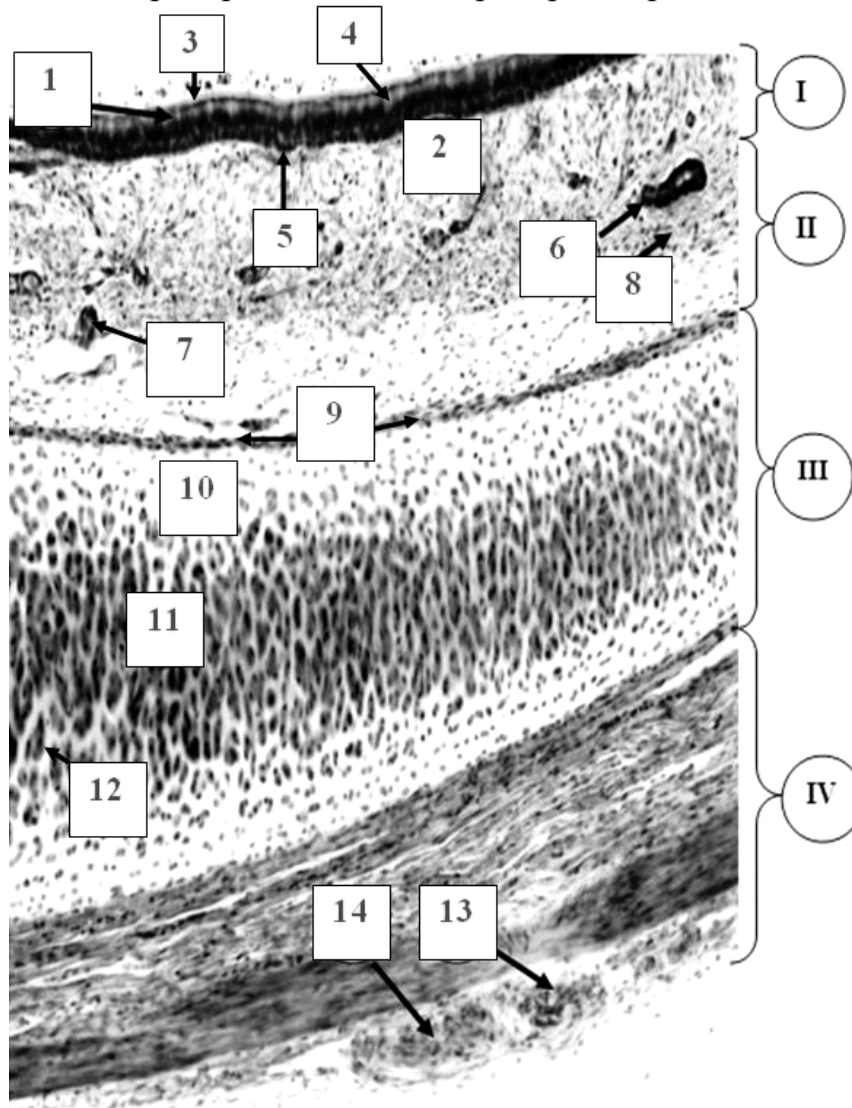
ПРЕПАРАТ № 1. Трахея. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 21.1).

Трахея относится к воздухоносным путям. Ее функциями является проведение воздуха, его кондиционирование (согревание, очищение от микроорганизмов и пылевых частиц путем участия в мукоцилиарном транспорте и при помощи бактерицидных факторов), секреторная функция (секреция слизи), эндокринная функция (секреция биогенных аминов, бомбезина, кальцитонина, пептида гена кальцитонина, осуществляющих местную регуляцию эпителия, соединительной ткани, микроциркуляции и, возможно, способных попадать в кровь и оказывать системное действие). Источником развития эпителия трахеи является прехордальная пластинка энтодермального происхождения. РСТ собственной пластинки, подслизистой и адвентициальной оболочек развивается из спланхнотомной мезенхимы, а гиалиновый хрящ волокнисто-хрящевой оболочки - из склеротомной мезенхимы.

Препарат представляет собой поперечный срез трахеи. Используя малое увеличение микроскопа, выбрать один из участков стенки органа, поместив слизистую оболочку сверху. Перейдя на большое увеличение, рассмотреть детали строения стенки трахеи. Она образована четырьмя оболочками. Внутреннее положение занимает **слизистая оболочка I**. Она образована **эпителиальным слоем 1** и **собственной пластинкой 2**. Эпителий трахеи - однослойный многорядный реснитчатый столбчатый. В его составе находятся **реснитчатые 3, бокаловидные 4 и базальные, или вставочные клетки 5**. Кроме этих клеток, есть еще **эндокринные клетки**, которые при данной окраске не выявляются. Собственная пластинка слизистой оболочки образована РСТ. В ней можно найти выводные протоки **сложных слизистых желез 6**. Мышечная пластинка в слизистой оболочке трахеи отсутствует, поэтому собственная пластинка без резких границ переходит в **подслизистую оболочку II**, образованную РСТ. Здесь находятся **концевые отделы желез трахеи 7** и **кровеносные сосуды 8**.

Фиброзно-хрящевая оболочка III образована хрящевыми незамкнутыми на задней поверхности трахеи кольцами (иногда не совсем правильно называемыми полукольцами), построенными из гиалиновой хрящевой ткани. Кольца связаны между собой плотной волокнистой соединительной (фиброзной) тканью, которая непосредственно переходит в надхрящницу хряща колец. Незамкнутые на задней стенке трахеи края хрящевых колец также связаны между собой плотной волокнистой

соединительной тканью, содержащей большое количество гладких миоцитов. При приготовлении препарата хрящевые кольца несколько изгибаются, сокращаются, заходя друг за друга и тогда между ними можно видеть



фиброзно-гладкомышечную заднюю стенку трахеи.

Рисунок № 21.1.
Трахея. Гематоксилин-эозин. x200.

В хряще, входящем в состав этой оболочки, можно найти надхрящницу 9, зону малодифференцированного 10 и зону дифференцированного

хряща 11 с изогенными группами хрящевых клеток 12. Адвентициальная оболочка IV представлена РСТ, в которой видны кровеносные сосуды 13 и нервные стволы 14.

ПРЕПАРАТ № 21.2. Легкое. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 21.2).

Источником развития эпителия легкого, так же, как и трахеи, является **прехордальная пластинка** - часть энтодермы передней кишки. Соединительнотканые и мышечные элементы происходят из спланхнотомной мезенхимы, а мезотелий плевры развивается из висцерального листка спланхнотома. Легкие выполняют ряд жизненно важных функций: функцию внешнего дыхания, или газообменную функцию, регулируют водно-солевой, кислотно-щелочной, температурный

гомеостаз, участвуют в обмене веществ, в первую очередь липидов, вырабатывают факторы, регулирующие свертывание крови, продуцируют гормон **эритропоэтин**.

При изучении этого препарата надо помнить, что легкое состоит из двух комплексов структур: **внутрилегочных воздухоносных путей и ацинусов (респираторные отделы)**, которые необходимо уметь находить. Из компонентов воздухоносных путей найти **бронх среднего калибра 1 (Рис. 21.2, В)** и **бронх малого калибра 2 (Рис. 21.2, Г)**. Стенка бронхов среднего калибра состоит из четырех оболочек, аналогичных таковым в трахее: **слизистой 3, подслизистой 4, фиброзно-хрящевой 5 и адвентициальной 6 (Рис. 21.2, В)**. Слизистая оболочка имеет три отчетливо различимых слоя: **эпителиальный 7, собственную 8 и мышечную 9 пластинки**.

Эпителий бронхов - многорядный реснитчатый, кроме описанных в препарате "Трахея" клеток включающий также **секреторные клетки Клара, безреснитчатые и щеточные клетки**. Эти клетки при световой микроскопии не идентифицируются, их можно рассмотреть только в электронном микроскопе. Собственная пластинка образована РСТ, а мышечная пластинка - гладкой мышечной тканью.

Подслизистая оболочка 2 образована РСТ и содержит концевые отделы **бронхиальных желез 10** - сложных альвеоларно-трубчатых слизистых желез, секрет которых увлажняет поверхность слизистой оболочки и способствует удалению из бронхов чужеродных частиц.

Фиброзно-хрящевая оболочка в своем составе содержит не гиалиновую, а эластическую хрящевую ткань, формирующую **островки**. **Адвентициальная оболочка 4** представлена РСТ.

В **бронхах малого калибра 2** фиброзно-хрящевая оболочка исчезает, исчезают также железы в подслизистой оболочке, а **мышечная пластинка слизистой оболочки 11** становится относительно толще, чем в среднем бронхе. Воздухоносные пути заканчиваются **терминальными бронхиолами**. В состав их стенки входит только слизистая оболочка. Эпителиальная выстилка слизистой оболочки представлена однослойным кубическим реснитчатым эпителием, в состав которого входят реснитчатые, щеточные, бескаемчатые клетки и секреторные клетки Клара. Собственная пластинка образована РСТ, которая переходит в интерстициальную РСТ легкого. В собственной пластинке имеются пучки гладких миоцитов и продольно расположенных эластических волокон.

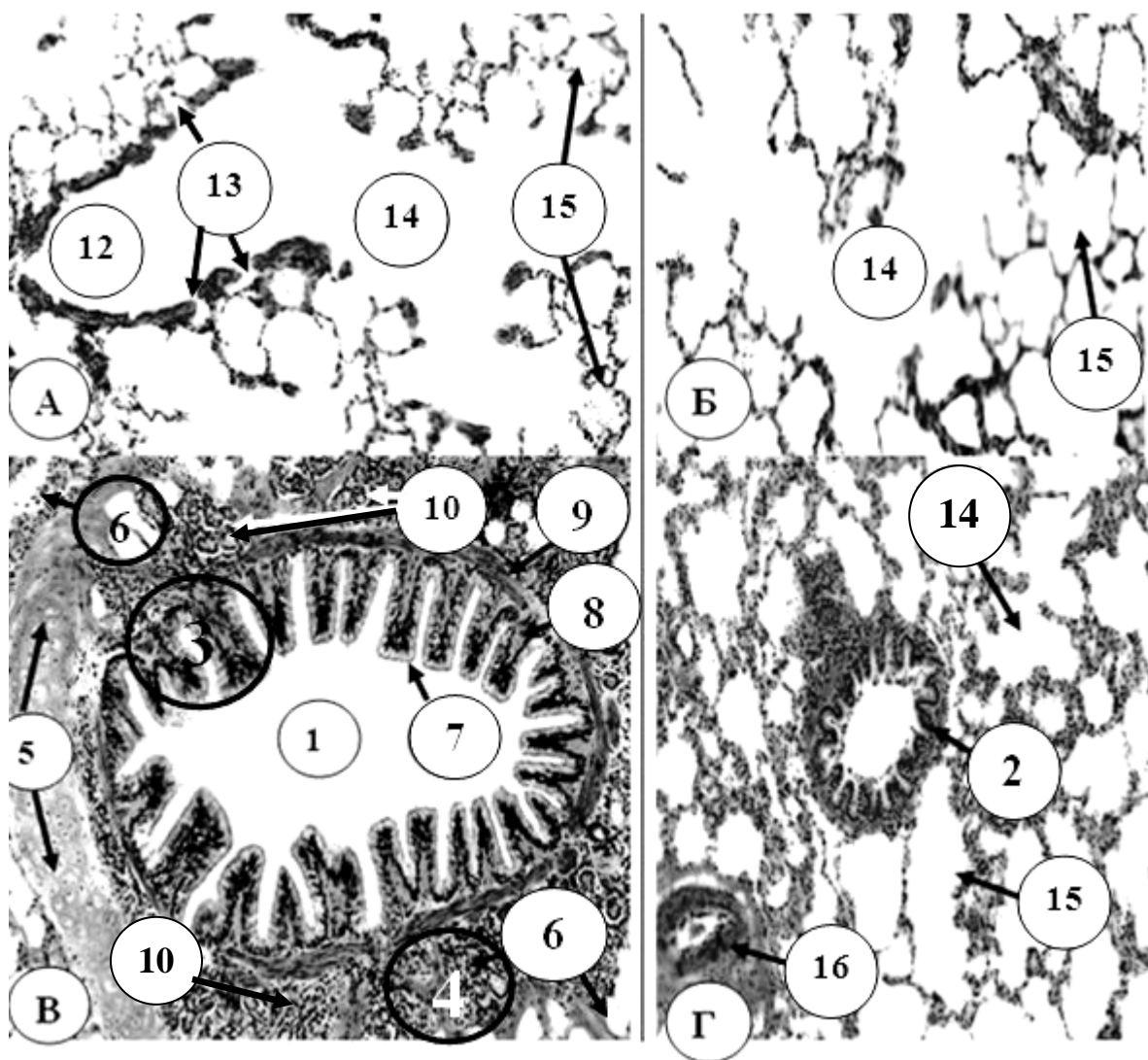


Рисунок 21.2. Легкое. Гематоксилин-эозин. х100.

Ацинус начинается с **респираторной бронхиолы 12**. В ее стенке появляются единичные **альвеолы 13**. Альвеолярные бронхиолы несколько раз дихотомически делятся и переходят в **альвеолярные ходы 14**. В их просвет открывается значительно большее количество альвеол. Альвеолярные ходы переходят в **альвеолярные мешочки 15**, составляющие основную часть паренхимы легких. В их стенке полностью исчезают все оболочки, характерные для воздухоносных путей, так что она образована многочисленными тесно прилегающими друг к другу альвеолами. Между альвеолами в тончайших прослойках РСТ залегают **кровеносные сосуды 16**. Полость альвеолы выстлана альвеолоцитами трех типов, которые на светооптическом уровне не дифференцируются. Трудно рассмотреть и цитоплазму этих клеток.

Снаружи легкое покрыто висцеральным листком **плевры**, состоящим из слоя РСТ и мезотелия.

**ПРЕПАРАТ № 3. Кожа пальца. Окраска гематоксилин-эозином.
Увеличение x100, x400 (Рис. 21.3).**

Кожа выполняет барьерно-защитную, в том числе иммунологическую, выделительную, дыхательную, терморегуляторную, витаминообразовательную, рецепторную, секреторную функции, участвует в обмене веществ, в эмбриональном периоде выполняет кроветворную функцию. Источниками развития эпидермиса и его производных является кожная эктодерма. Из дерматомной мезенхимы развиваются дерма и подкожно-жировая клетчатка.

Кожа является органом слоистого типа и состоит из трех частей (слоев): **эпидермиса I, дермы II и гиподермы III (подкожно-жировая клетчатка)**. Используя малое увеличение микроскопа, расположить препарат так, чтобы эпидермис находился сверху. Описание строения эпидермиса см. в препарате "Многослойный плоский ороговевающий эпителий". Необходимо найти **базальный слой 1, шиповатый 2, зернистый 3, блестящий 4 и роговой слой 5**. Здесь лишь можно добавить, что в эпидермисе видны **трансепидермальные части выводных протоков потовых желез 6**.

Граница эпидермиса с дермой неровная. **Сосочковый слой** дермы вдается в эпидермис в виде **сосочков 7**, а эпидермис, в свою очередь, продолжается в дерму в виде **гребешков 8**. Студент должен научиться находить и показывать границу между эпидермисом и дермой (в некоторых случаях студенты ошибочно показывают вместо базального зернистый слой, клетки которого, в отличие от первого, расположены почти горизонтально).

Дерма состоит из двух слоев. К эпидермису прилежит **сосочковый слой 7**, который образован РСТ, содержащей большое разнообразие соединительнотканых клеток и кровеносные капилляры. **Сетчатый слой 9** отличается оксифилией, т.к. образован плотной неоформленной соединительной тканью, в которой преобладают идущие в разных направлениях оксифильные коллагеновые волокна. Клеток здесь мало, за исключением околососудистых зон, образованных РСТ. На границе с **гиподермой III** и в ней лежат концевые отделы мерокриновых **потовых желез 10** - простых разветвленных трубчатых желез. Они состоят из **секреторных клеток** и лежащих кнаружи от них **миоэпителиоцитов**. Выводные протоки желез имеют **трансдермальную и трансепидермальную 6 части**.

Гиподерма III образована жировой тканью, формирующей **жировые дольки 11**. Между дольками имеются прослойки РСТ с **кровеносными и лимфатическими сосудами, нервными стволами и пластинчатыми тельцами Фатер-Пачини**.

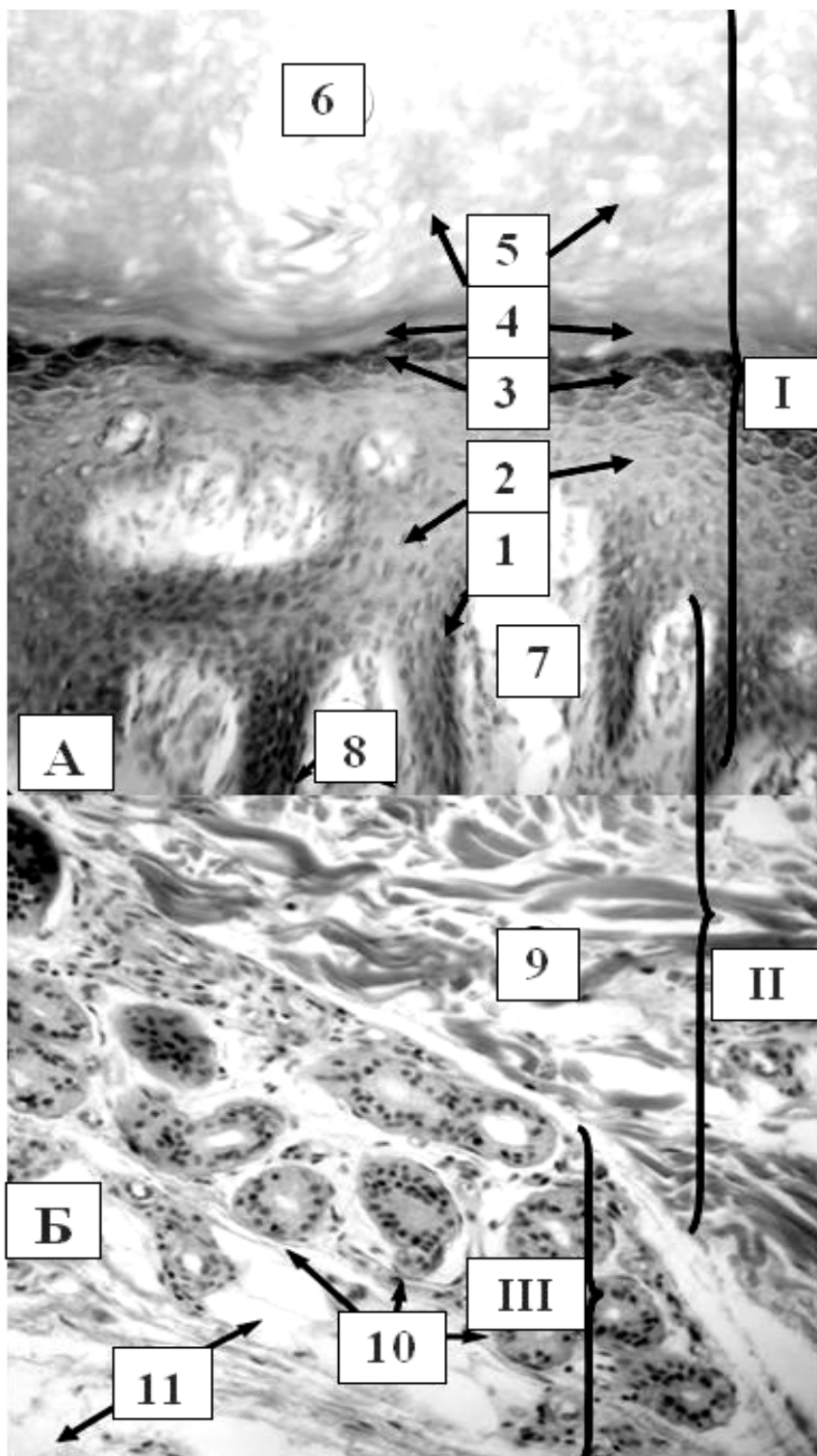


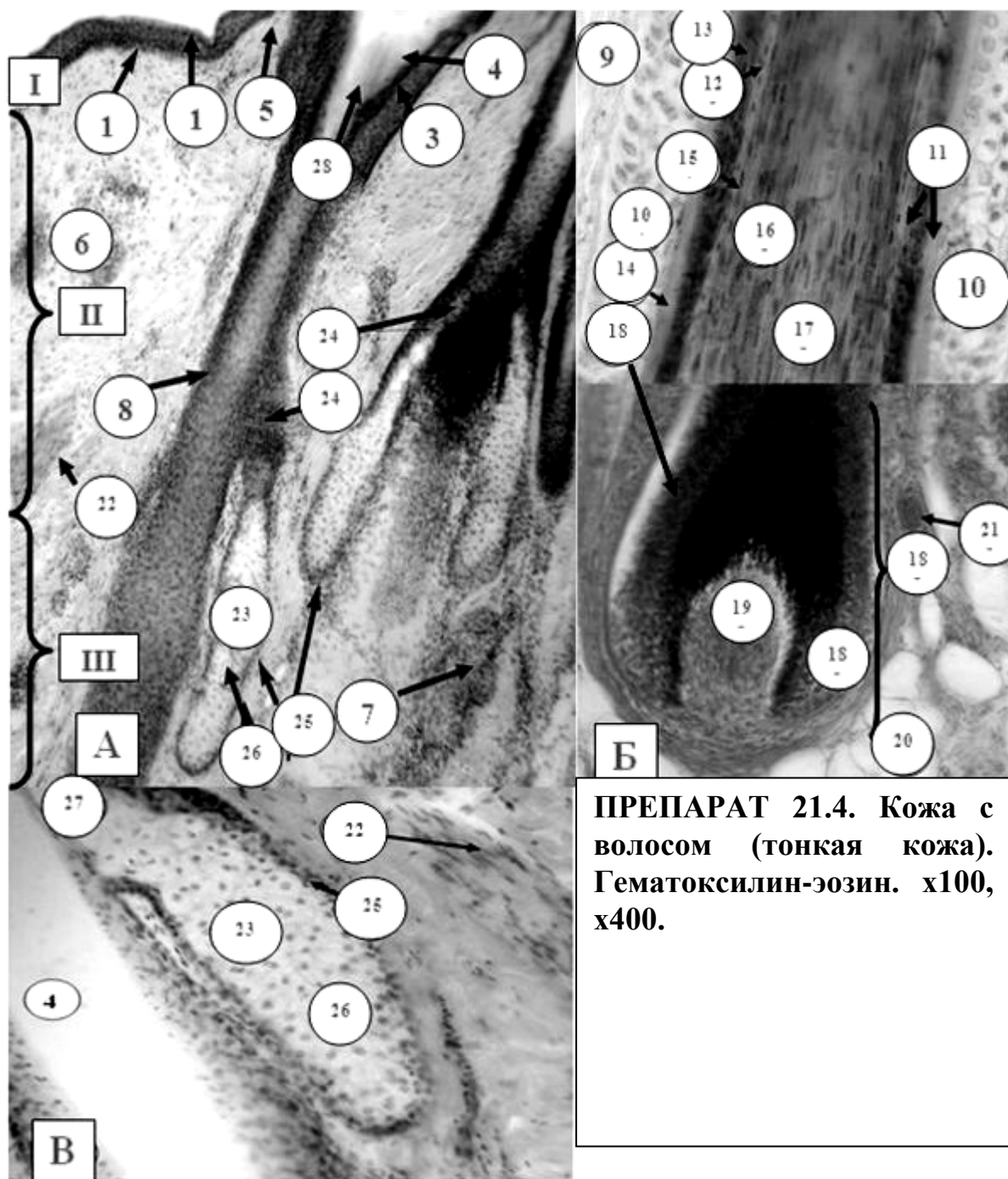
Рис. 21.3. Кожа пальца (толстая кожа). Гематоксилин-эозин. x200.

Примечание: на рис. 21.3, Б ширина сетчатого слоя дермы и гиподермы уменьшена.

ПРЕПАРАТ 21.4. Кожа с волосом (тонкая кожа). Гематоксилин-эозин. x100, x400.

В этом препарате так же, как и в предыдущем, найти три составные части кожи (Рис. 21.4, А) - эпидермис **I**, дерму **II** и гиподерму **III**. Обратить внимание на то, что эпидермис здесь тоньше, содержит меньше слоев: отсутствует блестящий, сильно истончен, иногда до прерывистости или почти полного отсутствия зернистый слой, шиповатый и роговой слои также истончены. Таким образом, эпидермис состоит из **базального 1**, **шиповатого 2**, **зернистого 3** и **рогового 4** слоев.

В дерме найти уже знакомые по предыдущему препарату **сосочковый 5** и **сетчатый 6** слои, а также **потовые железы 7**. Кроме того, в этом препарате нужно найти и изучить строение еще нескольких образований.



ПРЕПАРАТ 21.4. Кожа с волосом (тонкая кожа). Гематоксилин-эозин. x100, x400.

I. Волос. Он состоит из **корня** и **стержня**. В препарате виден в основном только **корень 8**.

Корень волоса (Рис. 21.4, Б) окружен **соединительнотканной сумкой 9**, состоящей из наружного продольного и внутреннего циркулярного слоев. Кнутри от соединительнотканной сумки находятся **наружное корневое эпителиальное влагалище 10**, продолжающееся в **ростковый слой Мальпиги эпидермиса**, и **внутреннее корневое эпителиальное влагалище 11**. Внутреннее корневое влагалище состоит из **кутикулы влагалища 12**, прилегающей к кутикуле волоса, **гранулодержущего слоя Гексли 13** и **бледного слое Генле 14**. Внутреннее

корневое влагалище исчезает на уровне протоков сальных желез. Волос состоит из 3 слоев: **кутикулы 15, коркового 16 и мозгового 17 слоев**. В нижней части корень волоса заканчивается расширением - **луковицей 18**, построенной из камбиальных клеток. Здесь же среди эпителиоцитов содержится значительное количество меланоцитов, и находящийся в них пигмент придает клеткам луковицы, особенно расположенным в ее центре, коричневую окраску. В луковицу внедряется **волосной сосочек 19**, содержащий сосуды, питающие луковицу. Снаружи корень волоса часто окружен **белой жировой тканью 20**, между дольками которой содержится РСТ с **кровеносными сосудами 21**. В соединительнотканную сумку корня волоса вплетается **мышца, поднимающая волос 22** (Рис. 21.4, А, показана только часть мышцы). Второй конец этой мышцы вплетается в соединительнотканые структуры сосочкового слоя.

II. Сальные железы (Рис. 21.4. А, В). Они состоят из **концевого отдела 23** и **выводного протока 24**. Это простые разветвленные альвеолярные железы с голокриновым типом секреции. Их концевые отделы состоят из **базальных 25, промежуточных 26 и разрушающихся 27** клеток, находящихся на разных стадиях жирового перерождения. Выводной проток образован многослойным плоским эпителием, открывается в **волосную воронку 28**.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Гистофизиология бронхиального дерева.
2. Структура, функции и патология аэрогематического барьера.
3. Гистофизиология ацинуса.
4. Регенерация и трансплантация легких.
5. Регенерация и трансплантация трахеи и внелегочных бронхов.
6. Клеточные диффероны эпидермиса.
7. Современные представления о процессах кератинизации.
8. Цикл волосного фолликула (цикл роста волос) и его прикладное значение.
9. Морфобиология волосного фолликула.
10. Пигментообразование в коже.
11. Иннервация и васкуляризация кожи.
12. Регенерация и трансплантация кожи. Теоретическое и клиническое значение.
13. Возможности органотипической регенерации кожи.
14. Иммуноморфология кожи. Роль кожи в иммунных реакциях организма.

ПРАКТИКУМ 22

Тема: Гистофизиология органов ротовой полости. Строение языка, больших слюнных желез, зуба

Цель занятия:

Знать источники развития, строение и функции языка и больших слюнных желез.

Задачи занятия:

1. Изучить источники развития, строение и функции языка.
2. Изучить источники развития, строение и функции околоушной слюнной железы.
3. Изучить источники развития, строение и функции поднижнечелюстной железы.
4. Изучить источники развития, строение и функции подъязычной слюнной железы.
5. Изучить источники развития, строение и функции подъязычной слюнной железы.
6. Изучить источники и ход развития, строение и функции зубов.

I. Изучить по атласу рисунки, схемы и электроннограммы по теме

II. Изучить по атласу рисунки, схемы и электроннограммы по теме

III. Самостоятельная работа на практическом занятии.

Программные препараты

Препарат № 22.1. Язык. Срез через листовидные и нитевидные сосочки языка. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис.22.1).

Функциями языка являются участие в артикуляции речи, перемешивание пищи, проталкивание ее в глотку, участие в выработке слюны. Кроме того, в языке содержится орган вкуса.

Источниками развития языка являются: покровный эпителий, эпителий малых слюнных желез языка развиваются из кожной эктодермы. Соединительная ткань образуется из мезенхимы. Поперечнополосатая мышечная ткань формируется из миотомов сомитов.

При малом увеличении микроскопа (Рис. 22.1, А) видно, что снаружи язык покрыт слизистой оболочкой с **многослойным плоским неороговевающим эпителием 1**. В этом эпителии различают уже известные студентам три слоя: **базальный 2**, **шиповатый 3** и **слой плоских клеток 4**. Под эпителием находится **собственная пластинка слизистой 5**. Необходимо найти границу слизистой оболочки, обратить внимание на строение слизистой оболочки кожного типа: наличие многослойного плоского неороговевающего эпителия, лежащего на собственной пластинке и отсутствие мышечной пластинки и в некоторых случаях подслизистой оболочки.

На дорзальной и боковых поверхностях слизистая оболочка образует

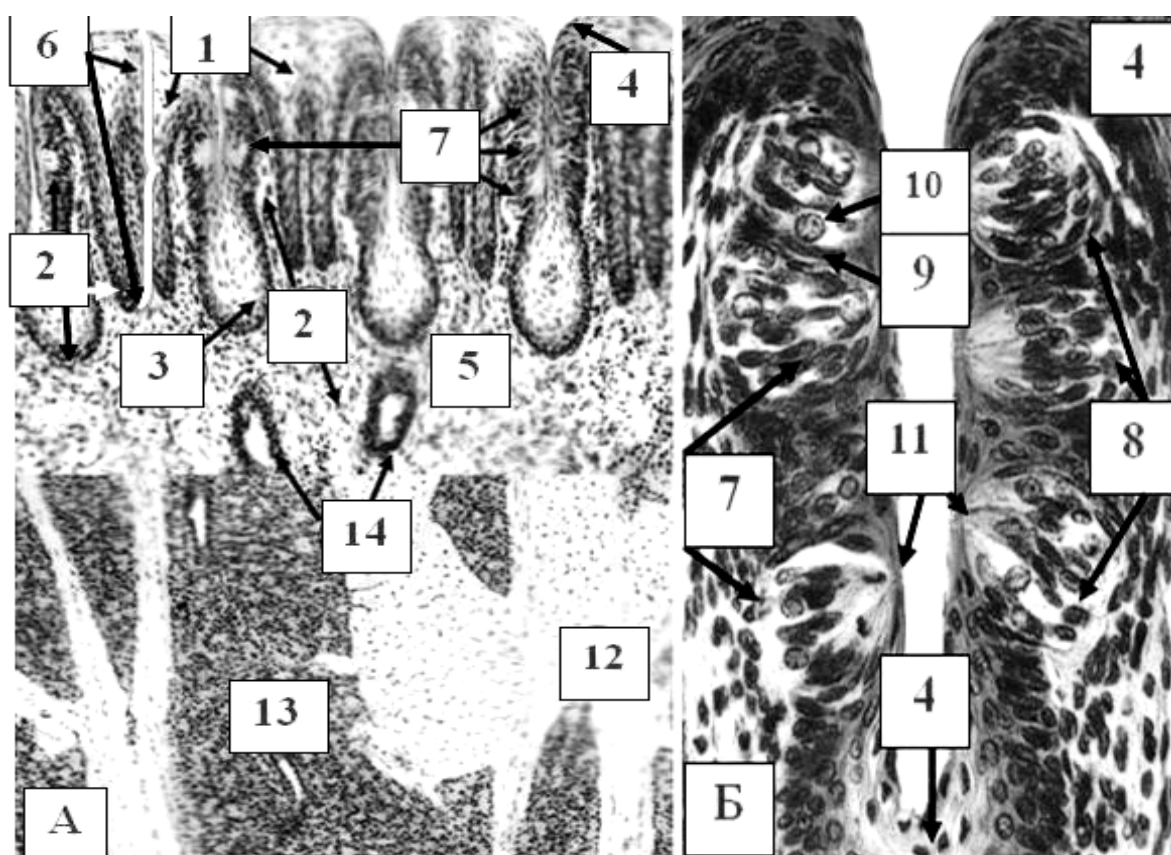


Рис. 22.1. Язык. Гематоксилин-эозин. А – x200, Б – x1000. По О.Д. Мядельцу.

1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – базальный слой эпителия; 3 – шиповатый слой эпителия; 4 – слой плоских клеток; 5 – собственная пластинка слизистой оболочки; 6 – листовидный сосочек; 7 – вкусовая почка; 8 – базальные клетки вкусовой почки; 9 – поддерживающие клетки вкусовой почки; 10 – вкусовая клетка вкусовой почки; 11 – вкусовая

пора; 12 – поперечнополосатые мышечные волокна; 13 – концевые отделы серозных слюнных желез языка; 14 – их выводные протоки.

сосочки - выпячивания собственной пластинки, покрытые эпителием.

Различают 4 типа сосочков: **нитевидные, грибовидные, листовидные и желобоватые**. На изучаемом препарате можно найти только нитевидные и листовидные сосочки (на рисунке нитевидные сосочки также отсутствуют).

Нитевидные сосочки находятся на всей поверхности языка. Покрывающий их многослойный плоский эпителий часто подвергается ороговению. **Грибовидные сосочки** лежат более редко по всей спинке языка. Они шире нитевидных, имеют более узкую проксимальную и более широкую дистальную части. **Желобоватые сосочки** находятся на границе спинки и корня языка. Они окружены **валиком**, в связи с чем имеют второе название - **сосочки, окруженные валом**.

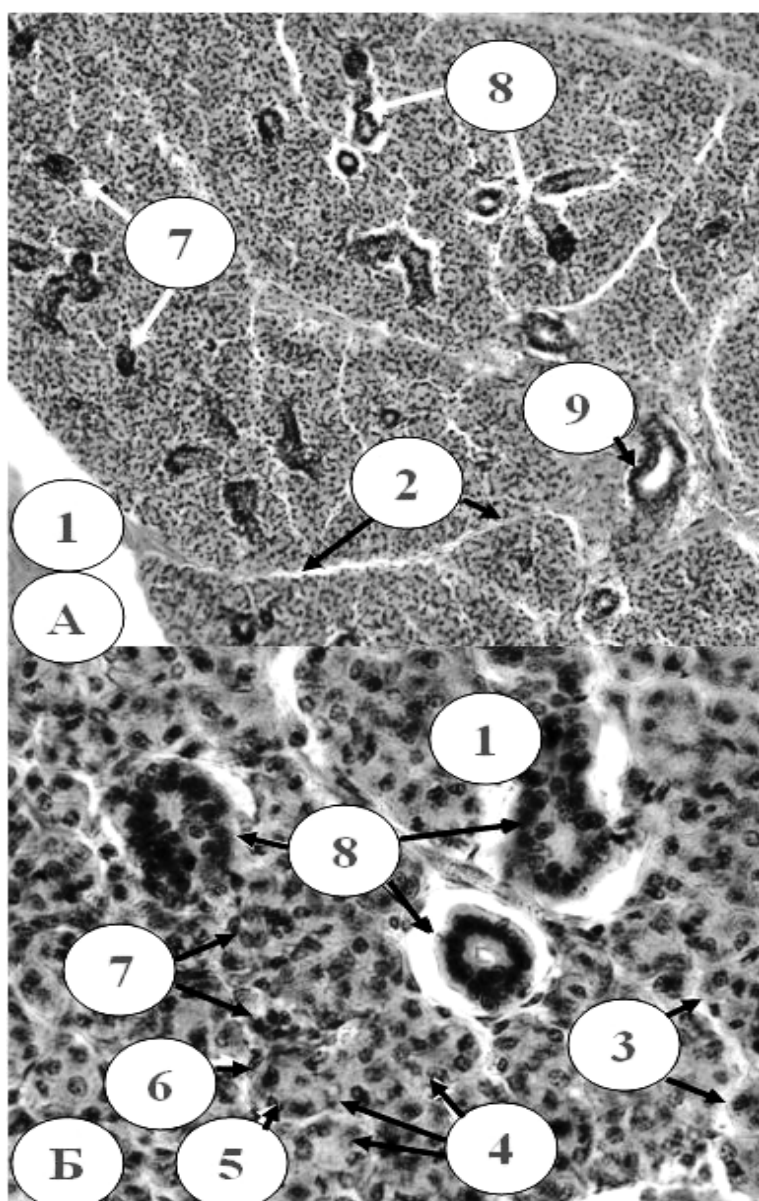
Листовидные сосочки 6 развиты у детей и локализуются на боковых поверхностях языка.

Выбрать участок препарата с листовидными сосочками и рассмотреть при большом увеличении. В составе эпителия боковых поверхностей сосочка можно обнаружить **вкусовые почки 7**. Они состоят из **базальных 8, поддерживающих 9** (с вытянутыми темными ядрами) и **вкусовых 10** (с крупными овальными светлыми ядрами) клеток. Обратить также внимание на **вкусовую пору 11**.

Подслизистая оболочка имеется только на нижней поверхности языка, а на дорзальной и боковых поверхностях она отсутствует. Основу языка составляет поперечнополосатая мышечная ткань, **волокна 12** которой срезаны в различных направлениях (Рис. 22.1, А). В толще языка залегают концевые отделы **слюнных желез**. Это простые альвеолярные или трубчатые железы. В корне языка они **слизистые**, в средней части – **белковые**, на кончике - **смешанные**. На рисунке показаны белковые железы. Видны их **концевые отделы 13 и выводные протоки 14**.

Препарат № 22.2. Околоушная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 22.2).

Источником развития паренхимы всех слюнных желез является кожная эктодерма. Строма этих органов имеет мезенхимное происхождение. Функциями слюнных желез является выработка слюны (**экзокринная функция**), а также **эндокринная функция** - продукция калликреина, ренина, фактора роста нервов, эпидермального фактора роста, паротина, снижающего уровень кальция в крови. Для околоушной слюнной железы характерна выработка слюны серозного характера, содержащей из органических компонентов только белки.



При изучении препарата обратить внимание на то, что околоушная железа, как и все другие большие слюнные железы, является паренхиматозным дольчатым органом. Это сложная разветвленная альвеолярная железа, выделяющая белковый секрет. Используя малое увеличение микроскопа, найти строму органа –

Рис. 22.2. Околоушная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. А – $\times 100$, Б – $\times 400$. А – малое увеличение, Б – большое увеличение

тонкую соединительнотканную капсулу 1 из плотной волокнистой соединительной ткани с отходящими от нее соединительнотканными **трабекулами 2**, представленными РСТ и разделяющими орган на дольки. Третий компонент стромы – **интерстициальная РСТ 3**, непосредственно примыкающая к паренхиматозным образованиям. В каждой дольке найти **белковые секреторные отделы 4**, образованные секреторными клетками **сероцитами 5** и расположенными снаружи от них **миоэпителиоцитами 6**. Сeroциты имеют конусовидную форму, центрально расположенное крупное светлое ядро и базофильную цитоплазму. Ядра миоэпителиоцитов гипербазофильные, серповидной формы.

В дольках находятся также **внутридольковые выводные протоки**, которые подразделяются на **вставочные 7** и **исчерченные 8 протоки**. Вставочные выводные протоки можно найти по темно-синей окраске уже при малом увеличении. При большом увеличении видно, что они выстланы плоским эпителием, снаружи от которого находятся миоэпителиоциты. Исчерченные выводные протоки могут быть срезаны поперечно, косо или продольно. Они крупнее вставочных, выстланы цилиндрическими эпителиоцитами, цитоплазма которых имеет выраженную оксифилию. Иногда на хороших поперечных срезах в этих клетках можно обнаружить **базальную исчерченность**, в электронном микроскопе представляющую собой многочисленные инвагинации базальной плазмолеммы с плотно расположенными между складками митохондриями. Благодаря этому исчерченные выводные протоки ответственны за концентрирование слюны. Снаружи от цилиндрических эпителиоцитов располагаются миоэпителиоциты. Часто можно видеть разветвления исчерченных протоков. **Междольковые выводные протоки 9** лежат в междольковой РСТ. Они выстланы двуслойным, а при переходе в общий выводной проток - многослойным эпителием.

Препарат № 2.3. Поднижнечелюстная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 22.3).

Поднижнечелюстная (часто используют также старое, не совсем правильное название «подчелюстная») слюнная железа является сложной разветвленной альвеолярной, местами альвеолярно-трубчатой железой, вырабатывающей слюну белково-слизистого характера с преобладанием белкового компонента.

Используя малое увеличение микроскопа, найти строму органа - тонкую **соединительнотканную капсулу** (не показана) из плотной волокнистой соединительной ткани с отходящими от нее **трабекулами 1**, представленными РСТ и разделяющими орган на дольки. В каждой дольке найти относительно небольших размеров **белковые секреторные отделы 2**, образованные секреторными клетками **сероцитами 3** и расположенными снаружи от них **миоэпителиоцитами 4**. Белковые отделы в железе составляют около 80% от всех концевых отделов. В дольках найти также **смешанные концевые отделы 5**, состоящие из **мукоцитов 6**, **сероцитов 7** и **миоэпителиоцитов 8**. Мукоциты имеют конусовидную форму, светлую цитоплазму и расположенное базально гипербазофильное серповидное ядро. Они являются продуцентами слизистого компонента слюны. Сероциты располагаются снаружи от мукоцитов, формируя так называемое **белковое полулуние**. Строение внутридольковых **вставочных 9**,

исчерченных протоков 10, а также междольковых протоков 11. Следует отметить, что вставочные протоки здесь найти труднее, чем в околоушной железе, т.к. они короткие, а также могут подвергаться ослизнению и уподобляться концевым отделам. Исчерченные выводные протоки, напротив, длинные, сильно ветвятся, содержат чередующиеся суженные и расширенные участки.

Препарат № 22.4. Подъязычная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 22.4).

Подъязычная железа - сложная разветвленная альвеолярно-трубчатая железа со слизисто-белковым секретом (в секретируемой слюне преобладает слизистый компонент). При изучении препарата на малом увеличении найти **соединительнотканную капсулу 1** из плотной волокнистой соединительной ткани. Она выражена слабее, чем в других слюнных железах. Отходящие от капсулы соединительнотканые **трабекулы 2** из РСТ и разделяющие железу на дольки, напротив, развиты очень хорошо в отличие от двух других крупных слюнных желез.

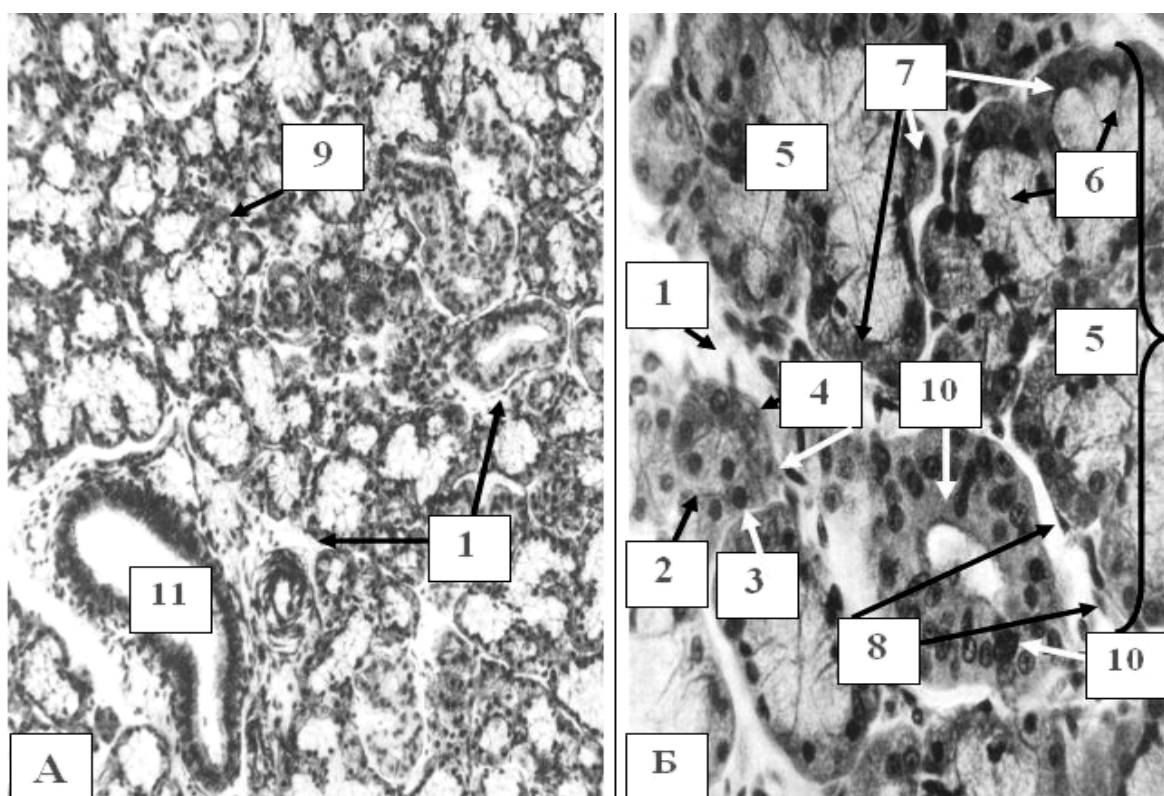


Рис. 2.3. Поднижнечелюстная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. А – x100, Б- x1000.

В дольке подъязычной слюнной железы помимо **белковых 3** (их мало) и **смешанных концевых отделов 4** найти **слизистые концевые отделы 5**. Они состоят из **мукоцитов 6** и **миоэпителиоцитов 7**. Обратите внимание на то обстоятельство, что в смешанных концевых отделах **белковые полулуния** выражены лучше, чем в поднижнечелюстной железе, однако образующие их клетки продуцируют не только белковый секрет, но и слизистый компонент слюны, в связи с чем называются **серомукозными клетками**. **Вставочные выводные протоки 8** из-за ослизнения немногочисленные и видны как трубочки, образованные мукоцитами. Несколько чаще встречаются **исчерченные выводные протоки 9**, которые, однако,

очень короткие и также могут ослизнаться. В междольковой соединительной ткани найти **междольковые выводные протоки 10**.

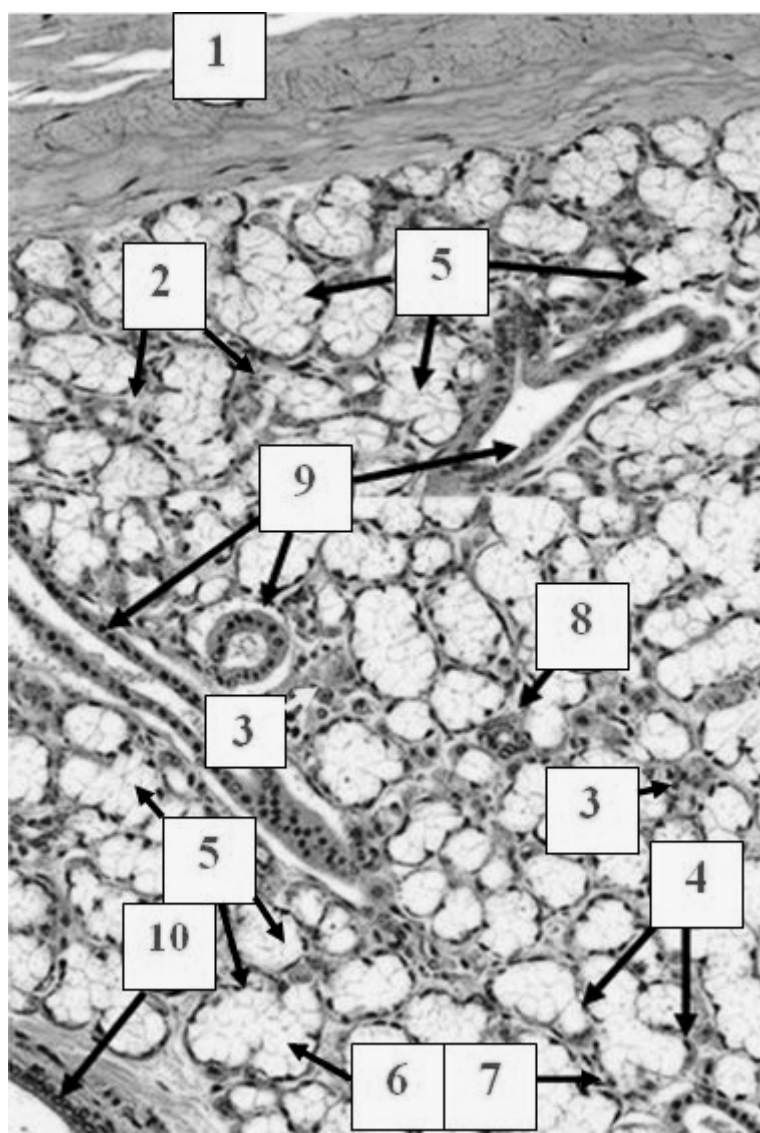


Рис. 22.4. Подъязычная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100.

ПРЕПАРАТ № 22.5. Развитие зуба (ранняя стадия). Окраска гематоксилин-эозином. Увел. x100 (Рис. 22.5).

Зубы осуществляют механическую обработку пищи: отрывают, разрывают и пережевывают ее. Источниками развития зубов являются эктодерма ротовой полости и эктомезенхима ганглиозных пластинок. Из эктодермы развиваются амелобласты, эмаль и кутикула эмали. Остальные части зуба имеют эктомезенхимное происхождение. Развитие зуба протекает в несколько периодов (**период закладки и образования зубных зачатков, период дифференцировки зубных зачатков, период гистогенеза зубов и др., см. Учебник**), однако при изучении препаратов часто для удобства выделяют две стадии: раннюю и позднюю. При этом ранняя стадия включает закладку, образование и дифференцировку зубных зачатков, а поздняя - гистогенез тканей зуба.

Поскольку зубы развиваются неодновременно, то в одном препарате можно увидеть несколько различных этапов их образования. Развитие зуба начинается с того, что **многослойный плоский неороговевающий эпителий ротовой полости 1**, расположенный по краю челюстей, врастает в подлежащую мезенхиму и формирует **зубную пластинку 2**, идущую вдоль челюсти. Найти участок, где от нижних поверхностей зубных пластинок отрастают **зубные шары 3** (син. **колбы, почки**), являющиеся зачатками эмалевых органов. Снизу в зубные шары врастает мезенхима, формируя **зубной сосочек 4**. Этот этап необходимо найти отдельно. В результате врастания мезенхимы эпителиальное образование, вначале имеющее форму шара, приобретает вид колпачка, называемого также **зубным бокалом, или эмалевым органом 5**. В зубном бокале, в последующем формирующем коронку зуба, выделяют **внутренние 6, промежуточные, формирующие пульпу эмалевого органа 7 и наружные 8 клетки**. Внутренние клетки и формируют один слой, непосредственно прилежат к зубному сосочку, отделяясь от него базальной мембраной, и имеют призматическую форму. В последующем эти клетки дифференцируются в **эмалобласты (син. энамелобласты, адамантобласты)**, создающие эмаль. Промежуточные клетки продуцируют жидкость с повышенным содержанием белка и гликозаминогликанов, которая, накапливаясь, раздвигает клетки, приобретающие при этом звездчатую форму. Пульпа эмалевого органа осуществляет питание внутренних клеток. Питательные вещества для внутренних клеток поступают также из кровеносных сосудов **зубного сосочка 4 и зубного мешочка 9**.

Наружные клетки граничат с мезенхимой зубного мешочка, отделяясь от нее базальной мембраной. Они имеют уплощенную форму.

Внедряющаяся в зубной бокал мезенхима формирует **зубной сосочек 4**, а мезенхима, окружающая зубной бокал, дает **зубной мешочек**. В зубном сосочке появляется значительное количество **кровеносных капилляров 10**. При помощи сохранившейся **зубной пластинки 2** эмалевый орган оказывается в некотором смысле подвешенным к эпителию ротовой полости. В последующем в результате прорастания мезенхимой зубной пластинки она распадается на отдельные эпителиальные островки (эпителиальные остатки Малассе), подвергающиеся разрушению. Некоторые из них могут стать источником развития кист и опухолей. **11 – кость зубной альвеолы**. Отдельные участки зубной пластинки (**заместительная зубная пластинка 12**) формируют эмалевые органы постоянных зубов.

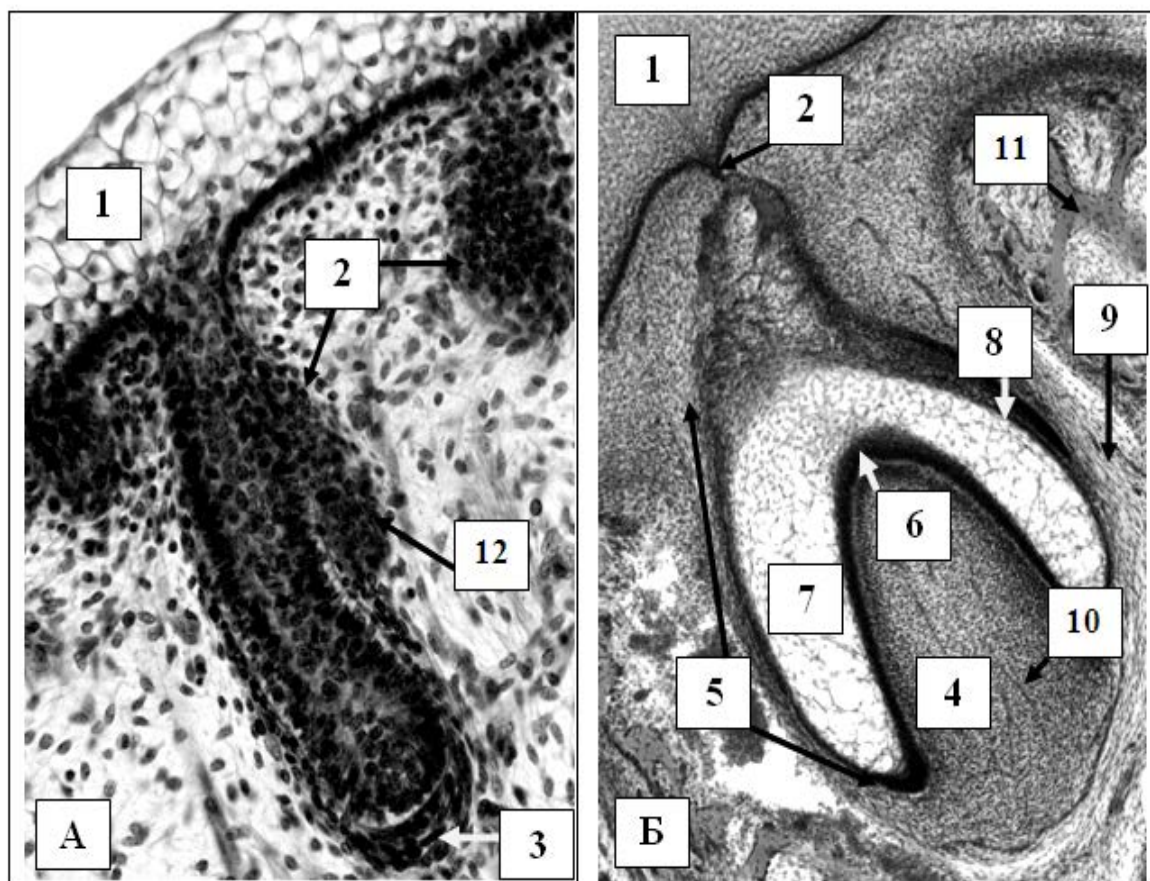


Рис. 22.5. Развитие зуба. Ранние стадии. Гематоксилин и эозин. x100.

**ПРЕПАРАТ № 22.6 Развитие зуба (поздняя стадия).
Образование дентина и эмали. Окраска гематоксилин-эозином,
увел. x100 (Рис. 22.6).**

На данной стадии можно видеть образование основных тканей зуба: дентина, эмали и пульпы.

Первым из указанных тканей зуба образуется дентин. Его образуют **дентинобласты 1 (син. одонтобласты)**, формирующиеся из тех клеток зубного сосочка, которые непосредственно прилежали к внутренним клеткам зубного бокала. Эти клетки приобретают призматическую форму и плотно прилегают друг к другу, формируя подобие эпителия, не являясь таковым. Вначале эти клетки лежат в один ряд, но затем все новые клетки зубного сосочка встраиваются между ними, в результате чего дентинобласты формируют несколько рядов. Вначале дентинобласты формируют органическую основу дентина (**предентин 2**), или молодой дентин, имеющий бледно-розовую окраску. В последующем происходит минерализация предентина с образованием оксифильного **дентина 3**. **Отростки дентинобластов 4** в результате минерализации предентина оказываются лежащими в дентинных канальцах.

После образования дентина формируется **эмаль 5**. Ее продуцентами являются **эмалебласты 6**, образующиеся из внутренних клеток эмалевого органа. Перед этим происходит реверсия (изменение) полярности клеток: в результате перемещения ядер и органелл в цитоплазме апикальный полюс клеток становится базальным и наоборот. Эмалебласты имеют высокую призматическую форму и резко базофильную цитоплазму.

Эмаль является своеобразным секретом эмалебластов. В отличие от дентина, минерализация эмали происходит очень быстро (в течение нескольких минут) после секреции органического компонента. Это так называемая **первичная минерализация эмали**. Образуется сравнительно мягкая эмаль, содержащая много органических веществ. Далее наступает **вторичная минерализация эмали**, в ходе которой происходит не только дополнительное отложение в ней солей, но и удаление большей части органических веществ. **Третичная минерализация эмали** происходит после прорезывания зубов за счет поступления в эмаль ионов из слюны.

Наружные 11 и промежуточные 10 клетки эмалевого органа сливаются вместе и формируют **кутикулу зуба**. Зубной сосочек постепенно превращается в **пульпу зуба 7**. При этом большая часть клеток эктомезенхимы превращается в фибробласты, синтезирующие межклеточное вещество. В развивающуюся пульпу интенсивно врастают **кровеносные сосуды 8**. При этом в центре пульпы лежат более крупные **артериолы** и **венулы**, а на периферии расположены многочисленные **капилляры. 9** – **костная ткань зубной альвеолы; 10**

– промежуточные, 11 – наружные клетки зубного бокала (эмалевого органа).

При большом увеличении рассмотреть латеральную часть закладки зуба.

1 – дентинобласты; 2 – предентин; 3 – дентин; 4 – дентинные канальцы в дентине; 5 – эмаль; 6 – амелобласты (эмалебласты).

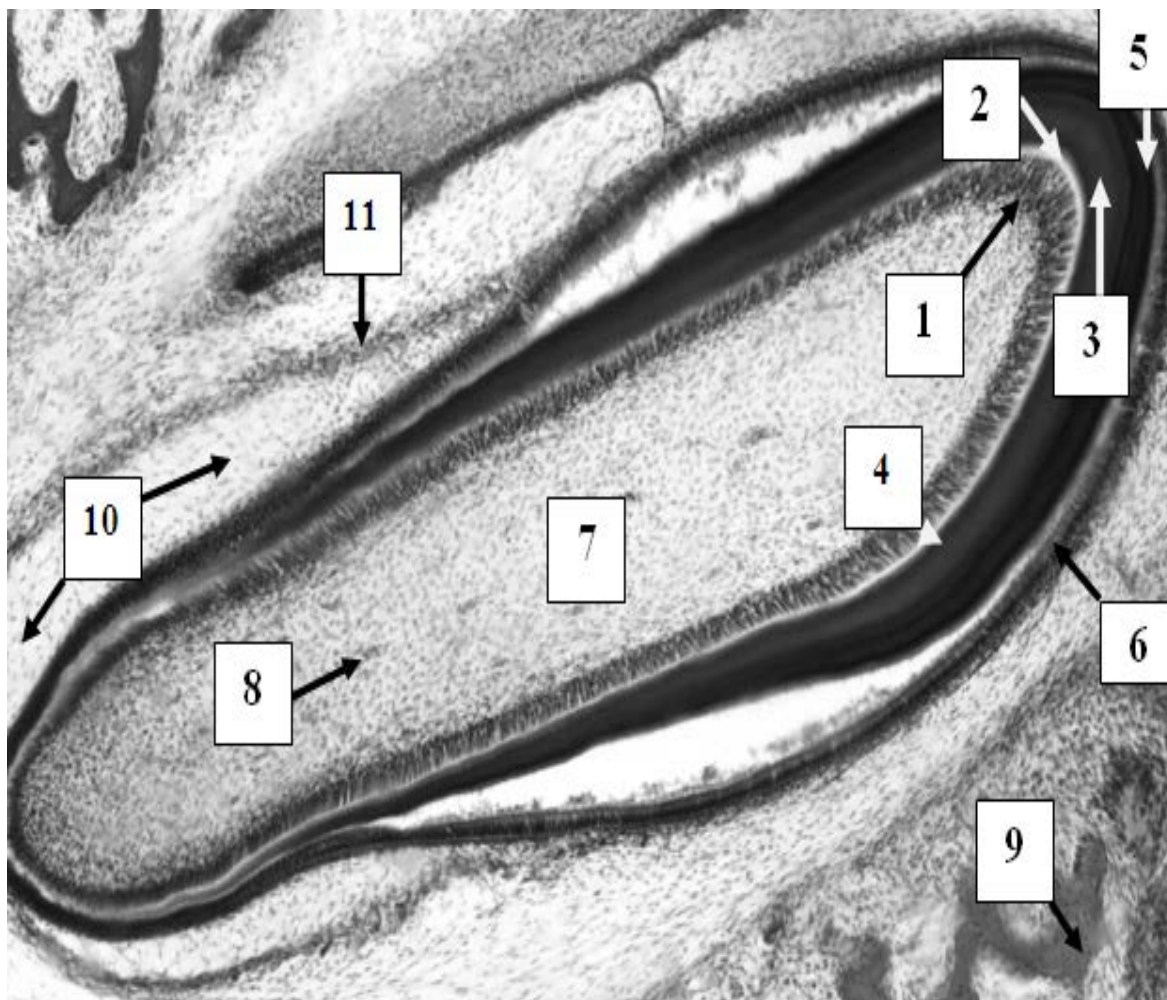


Рис. 22.6. Поздняя стадия развития зуба. Гематоксилин и эозин.

1 – дентинобласты (одонтобласты); 2 – предентин; 3 – дентин; 4 – отростки дентинобластов; 5 – эмаль; 6 – эмалебласты; 7 – пульпа зуба; 8 – кровеносный капилляр в пульпе зуба; 9 – кость альвеолы; 10 – остатки пульпы эмалевого органа; 11 – наружные клетки эмалевого органа.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 23

Тема: ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ПИЩЕВОДА И ЖЕЛУДКА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации пищевода и желудка.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства пищевода.
2. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства желудка.
3. Изучить регионарные особенности строения стенки пищевода.
4. Изучить регионарные особенности строения стенки желудка.
5. Научиться находить на гистопрепаратах все органые структуры пищевода и желудка.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общий план строения пищевода и его функциональное значение.
2. Строение слизистой оболочки и подслизистой основы, мышечной и наружной оболочек пищевода.
3. Источники развития тканей пищевода. Иннервация и кровоснабжение, регенерация пищевода.
4. Регионарные особенности строения пищевода.
5. Общий план строения и функции желудка.
6. Строение слизистой оболочки желудка.
7. Регионарные особенности строения слизистой оболочки желудка.
8. Строение и цитофизиология желез желудка.
9. Одиночные гормонпродуцирующие клетки желудка. Их типы, значение.
10. Иннервация, кровоснабжение, источники развития тканей желудка и его регенерация.
11. Нервно-гормональная регуляция желез желудка.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Пищевод.
2. Отделы желудка (схема).
3. Желудок. Дно.

4. Собственная железа желудка.
5. Желудок (пилорический отдел).
6. Развитие желудка человека в области дна.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Пищевод. Поперечный срез. Гематоксилин-эозин. 100, х400 (Рис. 21.1).

Пищевод относится к органам слоистого типа. Он выполняет функцию проведения пищевого комка в желудок, секреторную и барьерно-защитную функции. Источником развития эпителия пищевода является прехордальная пластинка, имеющая эктодермальное происхождение. РСТ и гладкая мышечная ткани оболочек развиваются из спланхнотомной мезенхимы, а поперечнополосатая мышечная ткань - из миотомов сомитов. Мезотелий серозной оболочки происходит из висцерального листка спланхнотома.

Стенка пищевода состоит из четырех оболочек: **слизистой I, подслизистой II, мышечной III и адвентициальной IV (или серозной) оболочек** (на рис. 23.1 представлена адвентициальная оболочка). При изучении препарата нужно научиться безошибочно находить границу между этими оболочками.

Препарат представляет собой поперечный срез пищевода. **Найти просвет органа 1**, имеющий звездчатую форму. При малом увеличении рассмотреть один из условно выделенных секторов среза органа, расположив слизистую оболочку сверху. Она представляет собой слизистую оболочку кожного типа и состоит из трех слоев: **эпителиального 2**, образованного многослойным плоским неороговевающим эпителием, **собственной пластинки 3**, представленной РСТ, и **мышечной пластинки слизистой оболочки 4**, образованной гладкой мышечной тканью. Собственная пластинка содержит сосуды, нервные стволы, лимфоидные узелки, **выводные протоки собственных желез пищевода 5**, а на уровне перстневидного хряща гортани, 5-го кольца трахеи и у места перехода пищевода в желудок - **кардиальные железы** - простые разветвленные трубчатые железы, продуцирующие в основном слизь. Мышечная пластинка образована продольными пучками гладкой мышечной ткани. В свя-

зи с тем, что срез поперечный, то пучки гладких миоцитов при этом срезаны продольно.

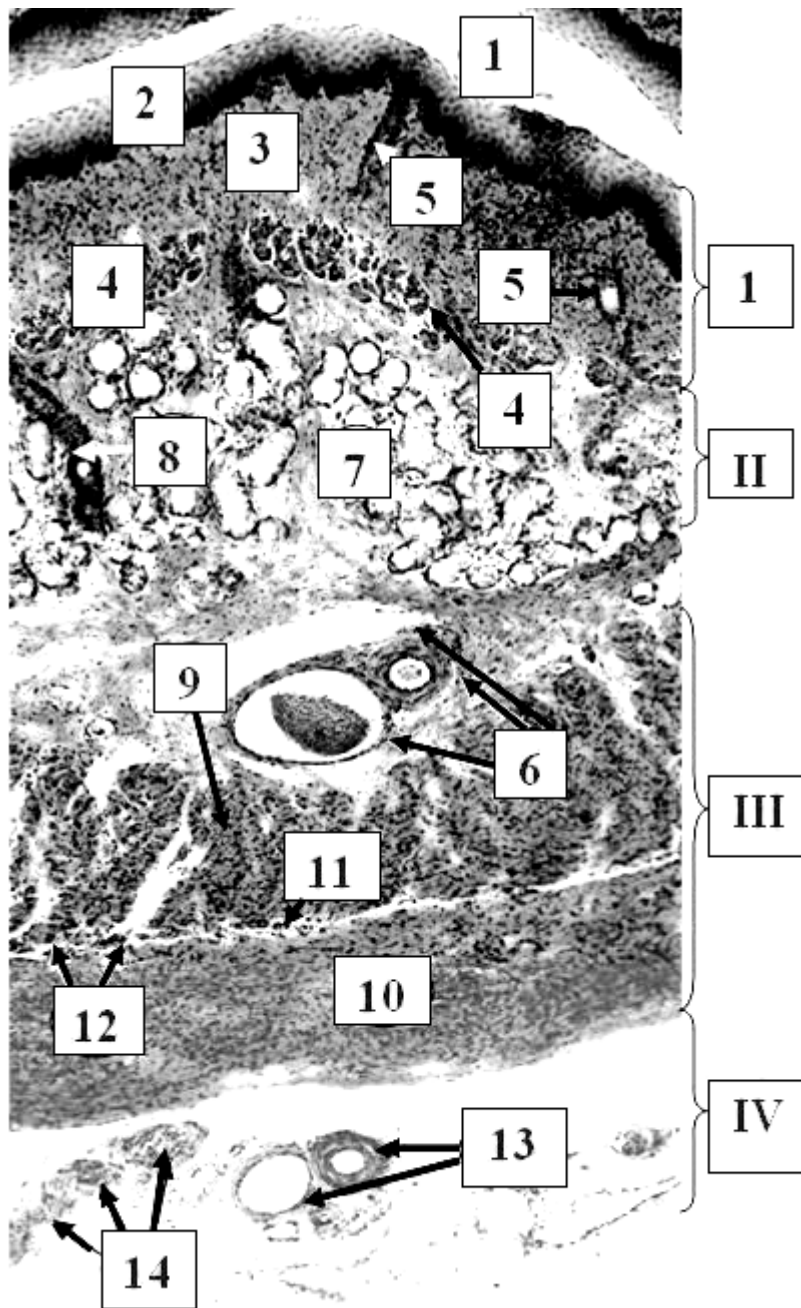


Рис. 23.1. Поперечный срез пищевода. Гематоксилин-эозин. x200.

Подслизистая оболочка образована РСТ, содержит подслизистое **сосудистое 6** (сверху вниз: лимфосуд, артерия, вена) и **нервное сплетения**. Здесь же располагаются **собственные железы пищевода: концевые отделы 7 и выводные протоки 8**. Эти железы являются сложными разветвленными альвеолярно-трубчатыми железами, продуцирующими слизь. Мышечная оболочка содержит два слоя: внутренний **циркулярный 9** и наружный **продольный 10**. В верхней трети она

образована поперечнополосатой мышечной тканью, в средней - и поперечнополосатой, и гладкой, в нижней трети - только гладкой мышечной тканью. На данном препарате мышечная оболочка образована поперечнополосатой мышечной тканью. Между слоями мышечной оболочки находятся прослойки РСТ, в которых залегают **межмышечные сосудистое 11 и нервное 12 сплетения**. Адвентициальная оболочка (на данном препарате) образована РСТ, содержит **сосудистое 13 и нервное 14 сплетения**,

жировую ткань. Ниже диафрагмы наружная оболочка представлена **серозной оболочкой**, образованной слоем РВНСТ и мезотелием.

ПРЕПАРАТ № 2. Переход пищевода в желудок. Гематоксилин-эозин. 100, х400 (Рис. 23.2).

В связи с тем, что в желудке начинается химическая обработка пищи, чего не наблюдалось в пищеводе, при переходе пищевода в желудок существенно изменяется строение стенки пищеварительного тракта. Это в первую очередь относится к слизистой оболочке, которая из **слизистой оболочки кожного типа**, выполняющей прежде всего защитную функцию, превращается в **слизистую оболочку кишечного типа** с ярко выраженными резорбтивной и секреторной функциями.

Препарат представляет собой продольный срез участка пищеварительной трубки на границе между пищеводом и желудком. Следует подчеркнуть, что стенки пищевода и желудка в месте их контакта имеют аналогичные оболочки: **слизистую I, подслизистую II, мышечную и серозную** (последние две оболочки на рисунке 23.2 не показаны). Для того, чтобы найти участок перехода пищевода в желудок на препарате, необходимо ориентироваться на эпителий слизистой оболочки, который в указанном месте резко, без перехода, из **многослойного плоского неороговевающего 1** превращается в **однослойный цилиндрический железистый 2** (место перехода обозначено звездочкой). В **собственной пластинке слизистой оболочки желудка 3**, которая становится более широкой, чем в пищеводе, появляются **простые трубчатые кардиальные железы 4**, отсутствующие в слизистой оболочке пищевода (располагающиеся в этой зоне пищевода его кардиальные железы в препарат не попадают, т.к. лежат несколько выше). Необходимо обратить внимание на строение и клеточный состав кардиальных желез желудка. Они имеют короткие шейку и тело, которые выстланы столбчатыми клетками, имеющими светлую неокрашенную цитоплазму, что свидетельствует о секреции клетками слизи. Слизистые клетки в париетальных железах преобладают, париетальные и главные клетки единичны.

Поверхность слизистой оболочки при переходе пищевода в желудок становится неровной, так как в ней появляются многочисленные **желудочные ямки 5 и складки 6**. **Мышечная пластинка слизистой оболочки пищевода 7** определяется в виде продольного пучка (иногда могут встречаться ее косые срезы). В то же время в желудке постепенно появляются три характерных здесь для этой пластинки слоя: **внутренний и наружный** циркулярные, **средний** - продольный. Если проследить эти слои на протяжении, то часто можно увидеть не продольные и циркулярные, а косые срезы указанных слоев. Это связано с изготовлением не строго продольного среза органа.

Сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые слизистые железы 8, находящиеся в подслизистой оболочке пищевода 9, в подслизистой оболочке желудка исчезают, однако следует обратить внимание на то, что это исчезновение постепенное, и на некотором протяжении стенки желудка в его подслизистой оболочке указанные железы обнаруживаются. В подслизистой оболочке пищевода и желудка встречаются ганглии мейснеровского сплетения и сосуды сосудистого сплетения.

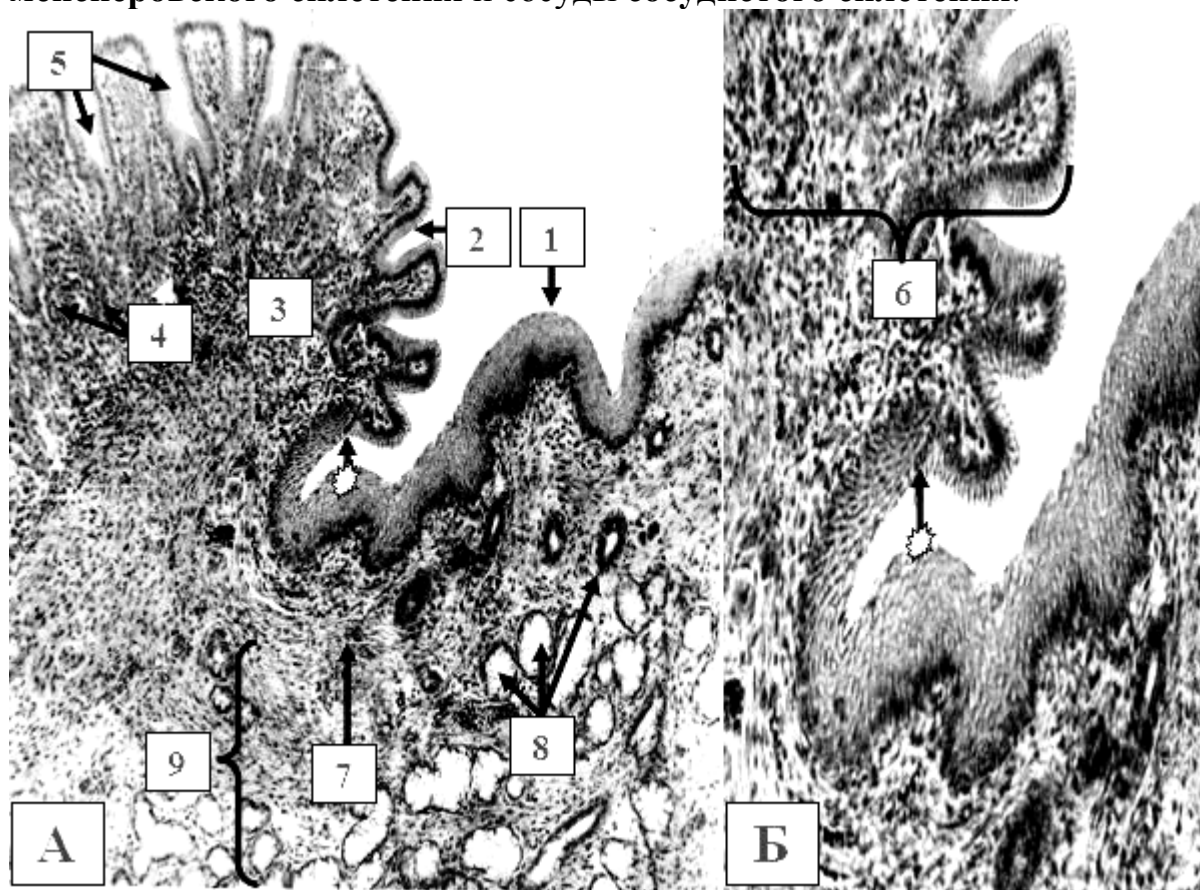


РИС. № 23.2. Переход пищевода в желудок. Гематоксилин-эозин. А - x100, Б - x400. (по Л.И Фалину, с изменениями).

В мышечной оболочке желудка помимо **циркулярного** и **продольного** слоев в некоторых препаратах появляется слой, занимающий внутреннее положение. Это **косой** слой (см. Рис. 23.3). Циркулярный слой мышечной оболочки пищевода в месте перехода в желудок резко утолщается, формируя сфинктер. Появляющийся косой слой мышечной оболочки желудка образован гладкой мышечной тканью.

¹В пищеводе собаки в отличие от человека мышечная оболочка образована поперечнополосатой мышечной тканью на всем протяжении, причем этот вид мышечной ткани на некотором протяжении сохраняется и в мышечной оболочке желудка. Однако это выражается не в одинаковой степени в слоях оболочки: если в циркулярном слое значительное замещение поперечнополосатой мышечной ткани на гладкую мышечную ткань происходит уже в пищеводе, а в желудке

встречаются лишь единичные поперечно срезанные поперечнополосатые мышечные волокна, то продольный слой в желудке на довольно значительном расстоянии от пищевода представлен поперечнополосатой мышечной тканью, постепенно замещающейся гладкой мышечной тканью.

Серозная оболочка пищевода и желудка построена по единому принципу: состоит из **соединительнотканного слоя** и **слоя мезотелия**. Однако в желудке соединительнотканый слой шире, иногда значительно, содержит более крупные **кровеносные сосуды**.

ПРЕПАРАТ № 3. Дно желудка. Конгорот-гематоксилин. x100, x400. (Рис. 23.3).

Источником развития эпителия желудка является энтодерма кишечной трубки. Соединительная и гладкая мышечная ткани оболочек развиваются из мезенхимы, а мезотелий серозной оболочки - из висцерального листка спланхнотома. Желудок выполняет следующие функции: моторно-эвакуаторную, депонирующую, секреторную, барьерно-защитную, всасывательную, экскреторную, эндокринную; вырабатывает внутренний антианемический фактор Кастла.

Желудок представляет собой орган слоистого типа. Вначале рассмотрим препарат невооруженным глазом. При этом можно увидеть один из компонентов рельефа слизистой – **складки** (см. Рис. 23.2). При малом увеличении микроскопа расположить препарат слизистой оболочкой вверх. Можно увидеть четыре оболочки. Наиболее внутреннее положение занимает **слизистая оболочка I**. Под ней находится **подслизистая оболочка II**. Далее следует **мышечная оболочка III**. Поверхность стенки желудка покрыта **серозной оболочкой IV**. Рассмотреть оболочки органа и найти границы между ними.

Слизистая оболочка формирует **складки** (см. Рис. 23.2) – выпячивания в просвет слизистой оболочки со всеми слоями, - и **ямки 1** - углубления эпителия в собственную пластинку слизистой оболочки. В связи с этим контуры слизистой оболочки выглядят неровными. Эта оболочка состоит из трех слоев: **эпителиального 2, собственной 3 и мышечной 4 пластинок**. Эпителий желудка - однослойный столбчатый железистый. Он образован столбчатыми эпителиоцитами, секретирующими слизь. Из-за содержания слизи цитоплазма клеток плохо окрашивается, однако в ней можно рассмотреть светлые гранулы слизи. Ядра клеток располагаются в базальном полюсе, имеют круглую или овальную форму. Собственная пластинка слизистой образована РСТ, содержит кровеносные сосуды, лимфоидные узелки и **фундальные, или главные железы 5** (Рис. 23.3, А-В). Это простые трубчатые слаборазветвленные железы, имеющие дно, тело и шейку. Короткими шейками железы по 2-3 открываются в желудочные ямки. Их тела составляют главную часть, а дно - слепой конец.

Между указанными отделами желез отчетливая граница отсутствует. Железы располагаются тесно друг к другу, в связи с чем **РСТ 6 собственной пластинки** (Рис. 23.2, Б, В) просматривается только в виде мелких прослоек между железами. В РСТ можно увидеть **фибробласты** с округлыми ядрами и отдельные **гладкие миоциты** с вытянутыми темными ядрами.

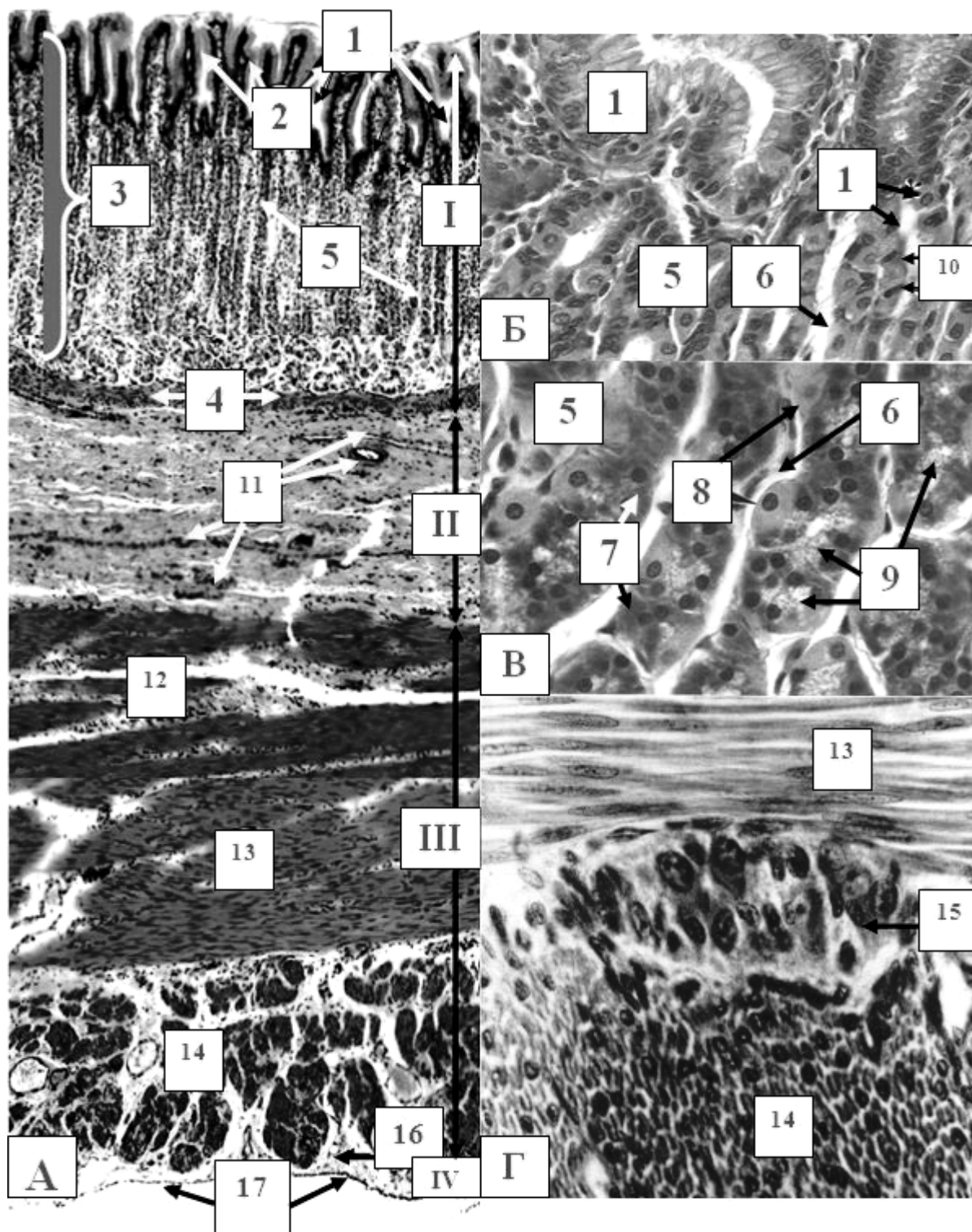


Рис. 23.3. Дно желудка. Конгорот-гематоксилин. x100, x400. (Рис. Г - по Л.И. Фаину, с изменениями).

Фундальные железы состоят из 5 видов клеток: **главных** - продуцентов пепсина; **париетальных**, образующих соляную кислоту, внутренний фактор Кастла и бикарбонаты; **добавочных**, продуцирующих слизь; **эндокриноцитов**, относящихся к диффузной эндокринной системе, и **шеечных мукоцитов**, играющих роль камбия. **Главные клетки 7** лучше искать в области тела и дна желез. Они характеризуются базофилией цитоплазмы. **Париетальные клетки 8** - самые крупные клетки желез, характеризуются овальной или грушевидной формой, оксифилией цитоплазмы, в которой иногда можно обнаружить просветления - места локализации внутриклеточных секреторных канальцев. Эти клетки расположены по всей длине железы, но преобладают в ее теле. При этом в области шейки данные клетки участвуют в ограничении просвета железы, тогда как в более глубоких частях располагаются снаружи от главных клеток. В этом случае они связываются с просветом при помощи межклеточных секреторных канальцев.

Добавочные клетки 9 характеризуются слабоокрашенной цитоплазмой из-за содержащейся в ней слизи (сложные углеводы, входящие в состав слизи, не окрашиваются гематоксилином и эозином). Эти клетки лучше искать в теле железы, причем количество их постепенно уменьшается по направлению вглубь. **Шеечные мукоциты 10** располагаются в **шейке железы 11** и иногда пребывают в состоянии митоза (это видно на рис. 23.2, Б). **Эндокринные клетки** при данной окраске не выявляются. Их можно селективно выявить путем серебрения, хромирования или при помощи люминесцентного метода (реакция конденсации биогенных аминов, содержащихся в этих клетках, с параформом дает желто-оранжевую люминесценцию).

Одна из отличительных особенностей фундальных желез - наличие в них часто очень узкого просвета, который на препаратах в большинстве случаев трудно различим. Студенты иногда ошибочно принимают за просвет промежутки между железами, образующиеся в результате сжатия при фиксации материала прослоек РСТ.

В кардиальном и пилорическом отделах желудка находятся соответственно **кардиальные и пилорические железы**, основную массу которых составляют мукоциты. См. описание этих желез в препаратах 2 и 4.

Мышечная пластинка слизистой образована тремя слоями гладкой мышечной ткани: **внутренним и наружным** циркулярными и **средним** продольным. На препарате миоциты внутреннего и наружного слоев срезаны продольно, а среднего - поперечно.

Подслизистая оболочка II образована РСТ. В ней содержатся скопления жировой ткани, сосудистое **11** и нервное (**Мейсснера**) (на рис. отсутствует) сплетения.

Мышечная оболочка III образована тремя слоями гладкой мышечной ткани: **внутренним косым 12, средним циркулярным 13 и наружным продольным 14**. В межмышечной соединительной ткани располагаются **ганглии 15 межмышечного (Ауэрбаха) нервного сплетения** (Рис. 213.3, 15, Г).

Серозная оболочка IV образована **соединительнотканым слоем 16 и слоем мезотелия 17** (Рис. 23.3, А).

ПРЕПАРАТ № 4. Пилорический отдел желудка. Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 23.4).

При изучении данного препарата необходимо найти все структуры, указанные в препарате № 3. Вместе с тем, стенка желудка в его пилорическом отделе отличается от таковой в фундальном отделе и области тела, прежде всего строением слизистой оболочки в целом и пилорических желез в частности. Эти особенности следующие. Во-первых, **пилорические железы 1** располагаются редко, благодаря чему между ними хорошо видны широкие **прослойки РСТ 2**. Во-вторых, пилорические железы открываются в очень глубокие **желудочные ямки 3**, которые часто имеют извитой ход и в связи с этим могут быть срезаны косо или поперечно. При этом они видны в форме замкнутых **округлых или овальных образований с просветом, выстланных однослойным столбчатым железистым эпителием 4**, клетки которого, как и покровного эпителия, плохо воспринимают красители из-за содержания в цитоплазме слизистого секрета, не воспринимающего использованные здесь красители (гематоксилин-эозин). В-третьих, пилорические железы более сильно разветвлены, чем главные железы. В связи с этим железы, как и ямки чаще срезаны косо или поперечно и видны в форме либо коротких **трубок 5**, либо **овалов 6**, либо **округлых структур 7**. Все эти структуры имеют хорошо выраженный просвет, что также является отличительной особенностью пилорических желез. Пилорические железы почти не содержат париетальных и клеток (эти клетки в них единичны). Поэтому основной вид клеток в них - слизистые. Помимо слизи, эти клетки в большом количестве продуцируют ди-пептидазы. Из-за сильной извитости желез и ямок иногда создаются **картины 8**, когда между ямкой и железой обнаруживается соединительная ткань. Об извитости и разветвленности пилорических желез свидетельствует также наличие РСТ между их срезанными в различном направлении частями **9**.

Циркулярный слой мышечной оболочки пилорического отдела желудка 10 очень мощный и формирует пилорический сфинктер, регулирующий поступление пищи из желудка в кишечник. Благодаря наличию сфинктера слизистая оболочка желудка в области перехода его в 12-перстную кишку формирует хорошо выраженную кольцевую складку.

Другие оболочки и слои принципиального отличия от таковых в дне желудка не имеют.

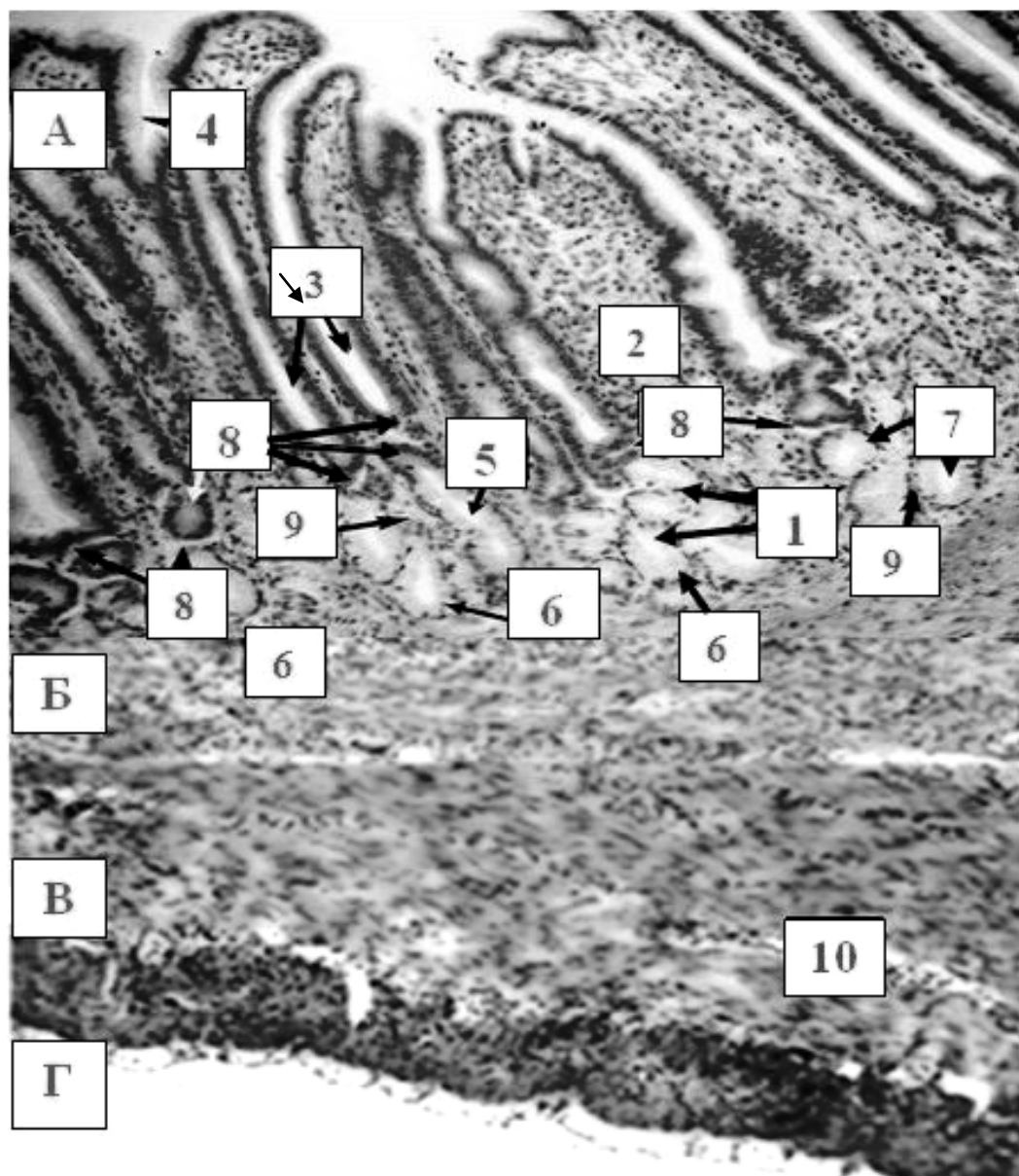


Рис. 23.4. Пилорический отдел желудка. Гематоксилин-эозин. х200.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

Клиническая морфология пищевода.

Гистофизиология слизистой оболочки пищевода.

Особенности иннервации и васкуляризации пищевода.

Регенераторные потенции пищевода.

- Функциональная морфология слизистой оболочки желудка.
 - Компенсаторно-приспособительные и регенераторные свойства желудка.
 - Особенности иннервации и васкуляризации желудка.
 - Механизмы регуляции секреторной деятельности желудка.
 - Эндокринные функции желудка.
 - Цитологические основы желудочной секреции.
 - Эмбриогенез желудка и пищевода.
 - Клеточные механизмы барьерно-защитной функции желудка.
13. Кислотообразующая функция желудка в норме и при патологии.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 24

Тема: ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ТОНКОГО И ТОЛСТОГО КИШЕЧНИКА

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации тонкого и толстого кишечника.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства тонкого кишечника.
2. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства толстого кишечника.
3. Изучить регионарные особенности строения стенки тонкого кишечника.
4. Изучить регионарные особенности строения стенки толстого кишечника.
5. Научиться находить на гистопрепаратах все органнне и тканевые структуры тонкого и толстого кишечника.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Анатомо-физиологические отделы кишечного тракта, их функциональное значение.
2. Общий план строения стенки кишечника. Источники развития. Развитие кишечника в пре- и постнатальном онтогенезе. Развитие ворсинок, крипт, желез. Понятие о физиологической атрезии.
3. Цитофизиологическая характеристика кишечного эпителия. Гистофизиология процесса пищеварения. Роль микроворсинок энтероцитов в пристеночном пищеварении.
4. Регионарные особенности строения тонкой кишки. Особенности строения 12-перстной, тощей и подвздошной кишки.
5. Строение и функция системы “крипта-ворсинка” как структурно-функциональной единицы слизистой оболочки тонкой кишки.
6. Особенности строения толстого кишечника и аппендикса.
7. Особенности строения прямой кишки. Морфофункциональная характеристика ее стенки. Виды эпителиев в зонах прямой кишки.
8. Гистофизиология лимфоидного аппарата кишечника.

9. Определение, клеточный состав гастро-энтеральной гормональной системы и ее значение.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Тонкая кишка.
2. Ультраструктурная организация эпителиоцитов.
3. Кишечная крипта.
4. Двенадцатиперстная кишка.
5. Развитие тонкой кишки человека.
6. Толстая кишка.
7. Червеобразный отросток.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Двенадцатиперстная кишка. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 24.1).

Источником развития эпителия тонкой кишки является энтодерма кишечной трубки. Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная и гладкая мышечная ткани оболочек развиваются из спланхнотомной мезенхимы. Мезотелий серозной оболочки образуется из висцерального листка спланхнотома.

Тонкая кишка выполняет такие функции: пищеварительную, всасывательную, секреторную, моторно-эвакуаторную, экскреторную, барьерно-защитную, эндокринную. Двенадцатиперстная кишка помимо этих функций выполняет также функцию нейтрализации поступающего в нее из желудка кислого химуса. Секрет дуоденальных (бруннеровых) желез придает кишечной слизи большую вязкость и устойчивость к разрушению. Он способствует образованию в кишечном соке флоккул, которые значительно повышают адсорбционные свойства кишечного сока для ферментов, что значительно повышает их активность. В двенадцатиперстную кишку открываются проток поджелудочной железы и общий желчный проток.

Вся тонкая кишка, в том числе и двенадцатиперстная кишка, являются органами слоистого типа.

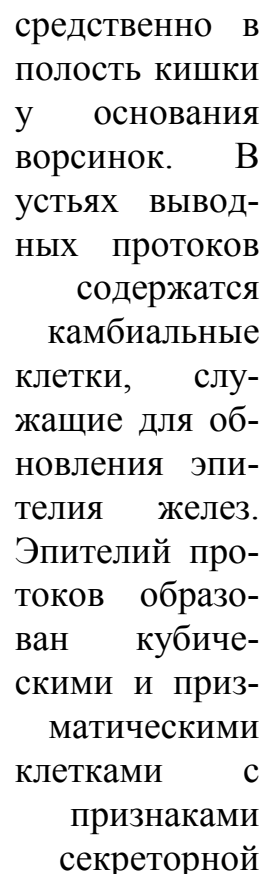
При малом увеличении микроскопа найти и рассмотреть четыре оболочки двенадцатиперстной кишки: **слизистую I, подслизистую II, мышечную III и серозную IV**. Научиться определять границы между оболочками. Несмотря на сходство в строении стенки тонкой кишки и желудка, имеются и принципиальные отличия. Прежде всего, они касаются рельефа: Помимо **складок (складки Керкрина)** слизистая оболочка тонкой кишки формирует **ворсинки 1** и **крипты 2** (вспомним, что желудочные ямки иногда также называют криптами, хотя выстилающий их эпителий имеет строение, отличающееся от эпителия крипт кишки). Эта оболочка состоит из трех слоев: **эпителиального 3, собственной 4 и мышечной пластинок**. При большом увеличении необходимо рассмотреть ворсинку (см. Рис.24.2). Эпителий кишки является однослойным столбчатым каемчатым. В его составе в области ворсинки имеется три вида клеток: **каемчатые энтероциты, бокаловидные и эндокринные клетки**. Каемчатые энтероциты преобладают. Они резко поляризованы, имеют высокую призматическую форму. В их базальной части лежит светлое ядро с различным ядрышком. На апикальной поверхности клеток можно рассмотреть оксифильную **щеточную каемку**. В электронном микроскопе щеточная каемка представляет собой многочисленные инвагинации плазмолеммы - микроворсинки, во много раз увеличивающие рабочую поверхность каемчатых клеток. Функцией каемчатых энтероцитов является осуществление **пристеночного** (контактного) пищеварения, всасывание расщепленных нутриентов, образование кишечного барьера и синтетическая функция, заключающаяся в ресинтезе жиров и гликогена. **Бокаловидные клетки** имеют соответствующую названию форму: их базальная часть сужена, в ней располагается интенсивно окрашенное ядро, имеющее форму полумесяца. Надъядерная часть клеток колбообразно расширена, так как переполнена секретом - слизью. Из-за содержания неокрашивающейся слизи цитоплазма выглядит бесструктурной.

Эндокриноциты при данной окраске не выявляются. Их можно выявить методом импрегнации азотнокислым серебром по Гримелиусу, окрашиванием солями хрома, либо путем конденсации с параформальдегидом содержащихся в клетках биогенных аминов (продукт реакции в люминесцентном микроскопе дает желтовато-золотистую окраску).

В РСТ собственной пластинки ворсинки слизистой оболочки найти центрально расположенный **лимфокапилляр 5** и лежащие по периферии **кровеносные капилляры 6** (см. также Рис. 24.2). В

Подслизистая оболочка II образована РСТ и содержит подслизистые **сосудистое** и **нервное сплетения**. Кроме них, в этой оболочке находятся **дуоденальные (бруннеровы) железы 9**. Это сложные разветвленные альвеолярно-трубчатые железы со слизистым (гликопротеины) секретом. Их **выводные протоки 10** проходят через мышечную и собственную пластинки слизистой оболочки и открыва-

Рис. 24.1. 12-перстная кишка. Гематоксилин-эозин. х100.



229

из гликопротеинов (слизь). Секрет желез за счет слизи нейтрализует желудочный сок, урогастрон, стимулирующий деление эпителиоцитов и угнетающий секрецию соляной кислоты париетальными клетками желез желудка, фермент с бактерицидными свойствами лизоцим, а также ферменты дипептидазы, амилазу, энтерокиназу, превращающую трипсиноген в трипсин. В составе эпителия имеются единичные апикальнозернистые клетки Панета, бокаловидные и париетальные клетки, а также эндокриноциты ЕС, G, S, D, вырабатывающие соответственно серотонин, гастрин, секретин и соматостатин.

Мышечная оболочка III образована двумя слоями гладкой мышечной ткани: **внутренним циркулярным 11** и **наружным продольным 12**. В межмышечной соединительной ткани найти **ганглии 13** межмышечного нервного сплетения.

Серозная оболочка IV образована слоем РСТ **14** и мезотелием **15**.

ПРЕПАРАТ № 2. Тощая кишка. Гематоксилин-эозин. х100, х400. (Рис. 24.2).

Двенадцатиперстная кишка продолжается в тощую кишку, в которой, а также в подвздошной кишке пищеварительные и резорбтивные процессы достигают своего максимума. Строение всех отделов тонкой кишки сходно. Отличие заключается прежде всего в том, что, во-первых, ворсинки в двенадцатиперстной кишке толстые, широкие и имеют бочковидную форму, тогда как в тощей - высокие, узкие, цилиндрической формы. Во-вторых, в подслизистой оболочке тощей и подвздошной кишок отсутствуют сложные железы. В остальном сходство в строении всех отделов тонкой кишки существенное.

Тощая кишка - слоистого типа. В составе своей стенки она имеет четыре оболочки: **слизистую I**, **подслизистую II**, **мышечную III** и **серозную IV**. Слизистая оболочка формирует рельеф: **складки, ворсинки 1** **крипты 2**. Она состоит из трех слоев: **эпителиального 3**, **собственной 4** и **мышечной 5** **пластинок**. Эпителий кишки - однослойный столбчатый каемчатый. В его составе в области ворсинки при данной окраске найти два типа клеток: **каемчатые 6** и **бокаловидные 7** (Рис. 24.2, Б). Каемчатые клетки преобладают. Кроме того, в эпителии могут встречаться **внутриэпителиальные лимфоциты 8**.

В апикальной части каемчатых клеток найти **щеточную каемку 9**. В РСТ собственной пластинки ворсинки найти **центральный лимфокапилляр 10** и лежащие по периферии **кровеносные капилляры 11**. На дне крипт в эпителии можно увидеть **апикальнозернистые клетки Панета**, а на боковых поверхностях - **бескаемчатые клетки**, играющие роль камбия (эти два вида клеток на рисунке

не отражены). **Мышечная пластинка 5** состоит из двух слоев: **внутреннего циркулярного** и **наружного продольного**. Подслизистая оболочка образована РСТ, содержит подслизистые **сосудистое 12** и **нервное (не отражено) сплетения**.

Мышечная оболочка образована двумя слоями гладкой мышечной ткани: **внутренним циркулярным 13** и **наружным продольным 14**. В межмышечной соединительной ткани найти **нервные ганглии межмышечного (ауэрбаховского) сплетения 15**. **Серозная оболочка** образована слоем РСТ **16** и **мезотелием 17**.

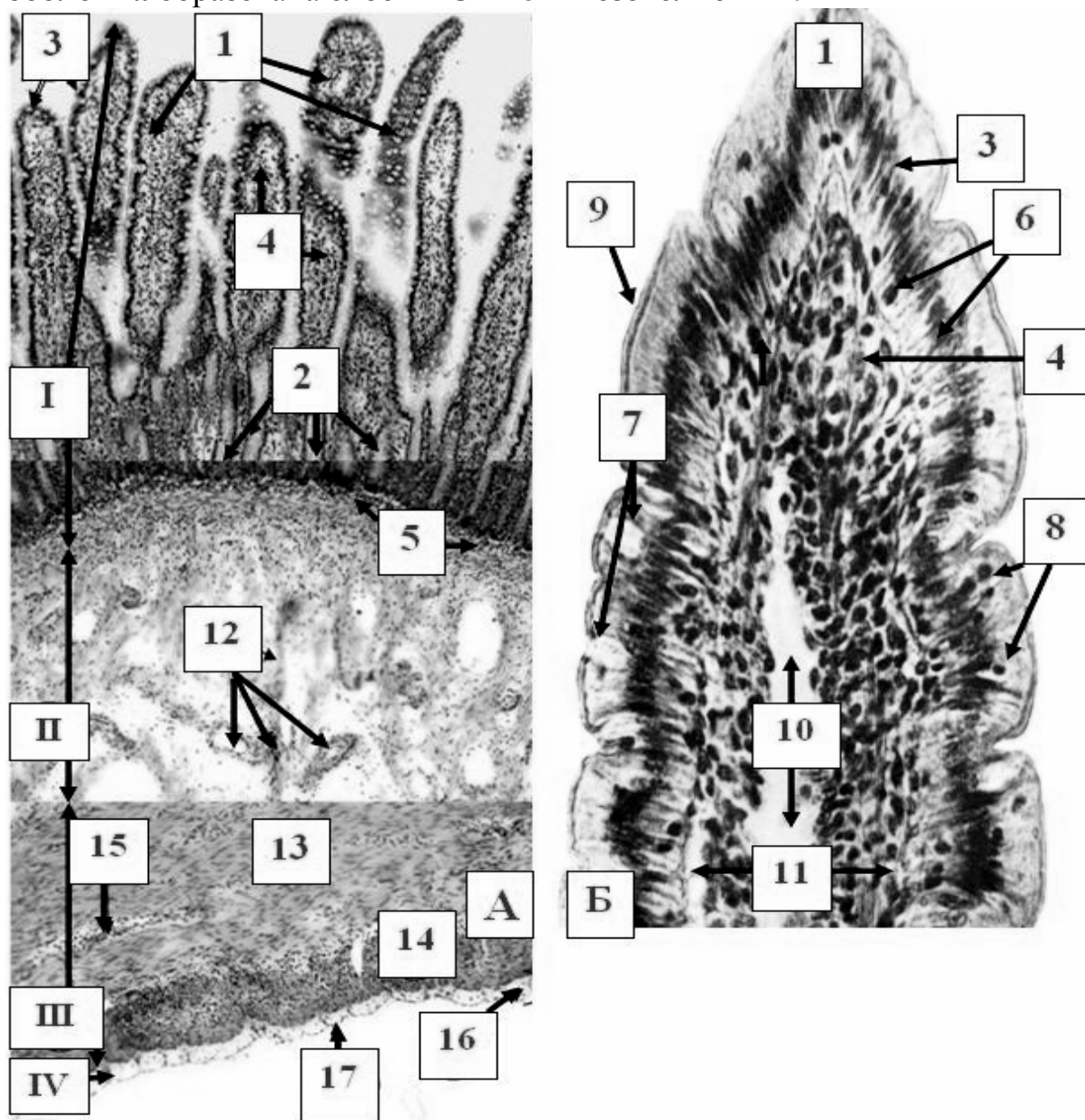


Рис. 24.2. Тощая кишка. Гематоксилин-эозин. А – х100, Б - х450 (Б – по Л.И. Фалину, с изменениями).

ПРЕПАРАТ 3. Толстая кишка. Гематоксилин-эозином. х100, х400 (Рис. 24.3).

Источники развития толстого кишечника в целом такие же, как и у тонкой кишки. Следует только отметить, что эпителий анального отдела кишки имеет эктодермальное происхождение, а мышца произвольного сфинктера этого отдела развивается из миотома сомитов. Функции толстой кишки также похожи на функции тонкой кишки, однако интенсивность пищеварительных и всасывательных процессов в толстой кишке снижается, а интенсивность экскреторных - напротив, возрастает. Кроме того, в ней за счет деятельности бактерий образуются некоторые витамины.

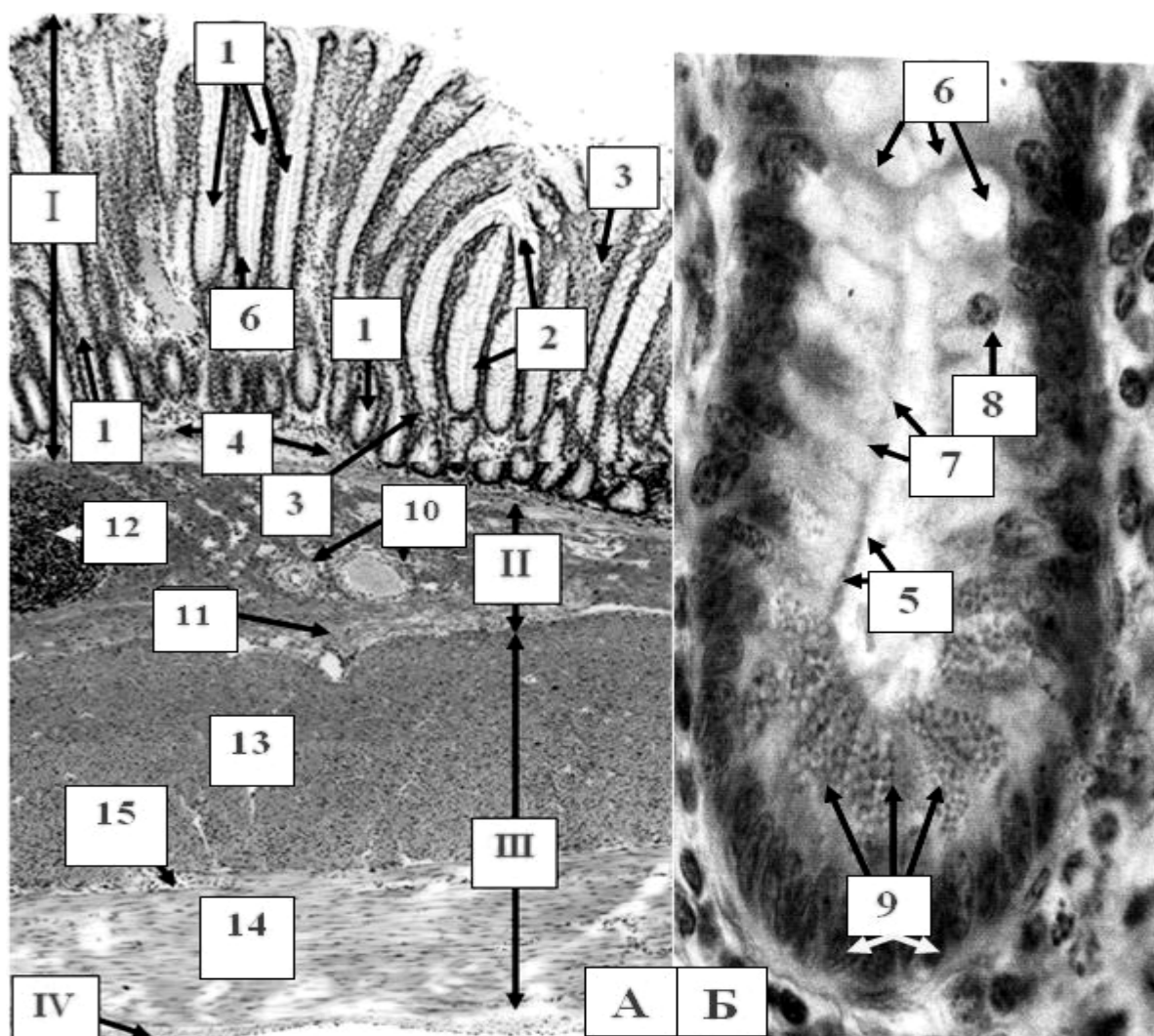


Рис. 24.3. Толстая кишка. Гематоксилин-эозин. А – х100, Б – 1000.

Толстая кишка - слоистый орган. При малом увеличении микроскопа найти четыре оболочки кишки, аналогичные таковым в тонкой кишке: слизистую I, подслизистую II, мышечную III и серозную

ІУ. В отличие от тонкой кишки, слизистая оболочка толстой кишки не формирует ворсинок, из компонентов рельефа имеются только **складки** (слева на рисунке видна вершина складки, а справа – ее углубление) и **крипты 1**. При большом увеличении найти **слизистую оболочку І** и в ней **эпителиальный слой 2, собственную 3 и мышечную 4 пластинки** слизистой оболочки. В эпителии содержатся **каемчатые столбчатые клетки 5**, большое количество **бокаловидных клеток 6**, **бескаемчатые клетки 7**, а также **внутриэпителиальные лимфоциты 8**. В эпителии дна крипт располагаются **клетки с ацидофильной зернистостью - клетки Панета 9** показаны их базальные и апикальные полюсы, соответственно белыми и черными стрелками (Рис. 24.3, Б). В собственной пластинке часто можно найти **крупные одиночные лимфоидные узелки**, которые имеют крупные размеры и могут распространяться в подслизистую оболочку. Мышечная пластинка состоит из **внутреннего циркулярного и наружного продольного слоев**. В подслизистой оболочке **ІІ** найти **сосудистое сплетение 10** и **ганглии нервного сплетения 11**, а также **лимфоидные узелки 12**. Мышечная оболочка **ІІІ** образована **внутренним циркулярным 13 и наружным продольным 14 слоями**. В РСТ между ними находятся **ганглии межмышечного (ауэрбаховского) сплетения 15**, а также кровеносные сосуды.

Серозная оболочка ІV образована слоем РСТ и мезотелием (однослойным плоским эпителием).

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

Функциональная морфология слизистой оболочки тонкой кишки.

Иннервация и васкуляризация кишечника.

Регенераторные потенции кишечника и его адаптивные перестройки после резекции (синдром укороченного кишечника).

Пищеварительный и всасывательный конвейер каемчатого энтероцита.

Механизмы регуляции функциональной деятельности тонкого и толстого кишечника.

Эндокринные функции кишечника.

Эмбриогенез кишечника.

Клеточные механизмы барьерно-защитной функции кишечника.

Гистофизиология системы “крипта-ворсинка”.

Особенности строения прямой кишки.

Пищеварение и гиподинамия. Морфологические аспекты.

Пищеварение и возраст. Морфологические аспекты.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 25

Тема: ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ПЕЧЕНИ И ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации печени и поджелудочной железы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства печени.
2. Изучить особенности кровоснабжения и иннервации печени.
3. Изучить регионарные особенности гепатоцитов.
4. Изучить состав и строение внутри- и внепеченочных желчевыводящих путей, желчного пузыря.
5. Изучить развитие, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства поджелудочной железы.
6. Изучить особенности кровоснабжения и иннервации поджелудочной железы.
7. Уметь находить на гистопрепаратах все органные и тканевые структуры печени и поджелудочной железы.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика, источники эмбрионального развития печени и желчного пузыря.
2. Особенности кровоснабжения печени.
3. Строение классической печеночной долики как структурно-функциональной единицы печени.
4. Представления о портальной дольке и ацинусе.
5. Гепатоциты, их строение, цитохимические особенности и функции.
6. Морфофункциональные различия гепатоцитов в пределах долики.
7. Гистофункциональная характеристика внутридольковых гемокапилляров. Эндотелиоциты и клетки, связанные с перисунисоидальным пространством: липоциты, pit-клетки, клетки Купфера, их строение и функции.
8. Регенераторные потенции печени.
9. Особенности строения печени детей раннего возраста и при старении организма.
10. Строение желчевыводящих путей.

11. Морфофункциональная характеристика и источники развития поджелудочной железы.
12. Строение экзокринного отдела поджелудочной железы. Ацинус.
13. Строение эндокринного отдела поджелудочной железы. Клеточный состав островков Лангерганса.
14. Кровоснабжение, иннервация и регенераторные свойства поджелудочной железы.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Поджелудочная железа.
2. Панкреатический островок.
3. Развитие поджелудочной железы человека.
4. Печень. Схема.
5. Печень свиньи.
6. Печень человека.
7. Развитие печени.
8. Желчный пузырь.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Печень свиньи. Пикрофуксин-гематоксилин. x100, x400 (Рис. 25.1).

Функциями печени являются: участие во всех видах обмена веществ; секреция желчи; депонирование гликогена, жирорастворимых витаминов, крови; дезинтоксикационная функция; синтез белков крови, в том числе и факторов свертывания (фибриногена и протромбина); в эмбриогенезе печень выполняет кроветворную функцию. Источником развития печени является кишечная энтодерма, формирующая печеночную бухту. Эта бухта разделяется на краниальный и каудальный отделы, из которых развиваются соответственно эпителий печени и печеночного желчного протока и желчного пузыря с его выводным протоком. Соединительная ткань и сосуды развиваются из мезенхимы.

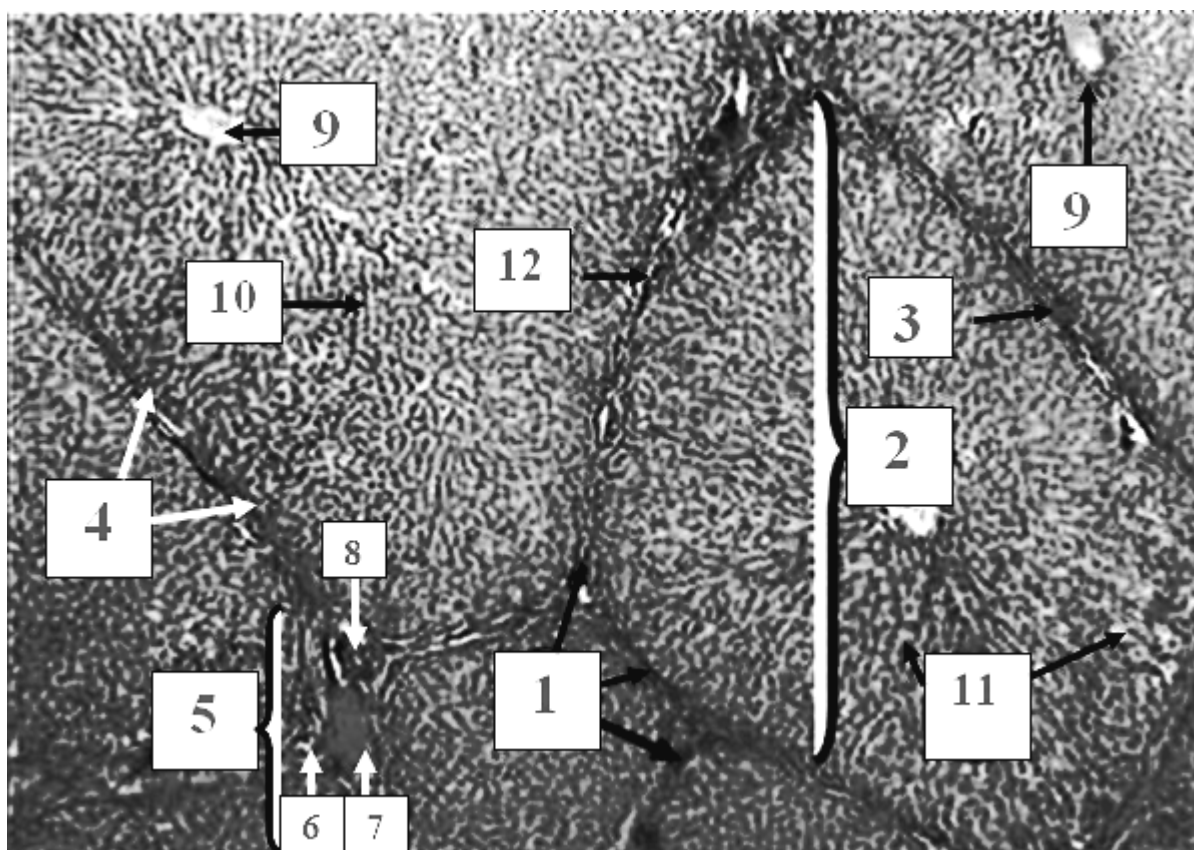


Рис. 25.1. Печень свиньи. Окраска по Ван-Гизону на выявление соединительной ткани. x100.

Печень является паренхиматозным дольчатым органом. Ее строму составляет **соединительнотканная капсула (капсула Глиссона)** и отходящие от капсулы **соединительнотканнные трабекулы 1**, разделяющие орган на дольки (**классические дольки 2**, структурно-функциональные элементы органа). Паренхима органа представлена совокупностью гепатоцитов, ответственных за выполнение большинства органных функций. Печень свиньи является удобным объектом для изучения, поскольку в ней дольки очень легко находить: их границы определяются отчетливо благодаря хорошо выраженной **междольковой соединительной ткани 3**, которая хорошо выявляется при данной окраске.

Непосредственно под капсулой находится один ряд гепатоцитов, отличающийся от остальных клеток более выраженной базофилией цитоплазмы и меньшими размерами. Они формируют **наружную терминальную пластинку** (не показана). Эта пластинка продолжается вглубь органа и на периферии классической дольки формирует **внутреннюю терминальную пластинку 4**, также состоящую из одного ряда гепатоцитов с базофильной цитоплазмой. Гепатоциты этой пластинки способны к мито-

тическому делению и представляют собой источник обновления гепатоцитов и эпителия желчных протоков.

При малом увеличении микроскопа необходимо найти **классическую дольку 2**. На периферии дольки найти **триады (портальные тракты) 5** и входящие в их состав **междольковые артерию 6, вену 7 и желчный проток 8**. В ряде триад можно увидеть также **лимфатический сосуд и нервный ствол**. В таком случае комплекс этих пяти структур называется **пентадой**.

В центре дольки **найти центральную вену 9**, обратить внимание на то, что она является веной безмышечного типа. Паренхима дольки образована **печеночными балками 10**, сформированными из одного-двух рядов гепатоцитов и радиально сходящимися к центру дольки. При большом увеличении рассмотреть **синусоидные капилляры 11**. В междольковой РСТ располагаются **вокругдольковые сосуды: артерия, вена и холангиола** (отдельно они не показаны). Так же, как и центральная вена, в дольке в одиночку располагается собирательная вена, которая в отличие от центральной вены лежит эксцентрично и имеет более выраженную стенку (не показана).

ПРЕПАРАТ № 2. Печень человека. Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 25.2).

Печень человека несколько более сложна для изучения, поскольку в ней междольковая соединительная ткань выражена слабо. Вместе с тем, остальные детали строения этого органа у человека и свиньи полностью совпадают. Поэтому все, что будет описано для печени человека, можно экстраполировать на печень свиньи.

При малом увеличении микроскопа найти снаружи **серозную оболочку 1**, а под ней - **капсулу из плотной волокнистой соединительной ткани 2**. Под капсулой находится один ряд клеток с базофильной цитоплазмой, по окраске несколько отличающейся от цитоплазмы глубже расположенных клеток. Это **наружная терминальная пластинка 3**. Обратить внимание на то, что соединительная ткань в печени человека хорошо выражена только в области **триад 4** и **вокругдольковых сосудов**, которые на рисунке не показаны. В остальных участках классической дольки соединительная ткань не выявляется. Поэтому для определения границ классической дольки необходимо найти несколько (в идеальном варианте - шесть) **триад 4** и мысленно соединить их так, чтобы получился шестиугольник. Участок органа, ограниченный этим шестиугольником, будет являться классической печеночной долькой. Ее периферией являются триады, а в центре находится **центральная вена 5**. Центральная вена являе-

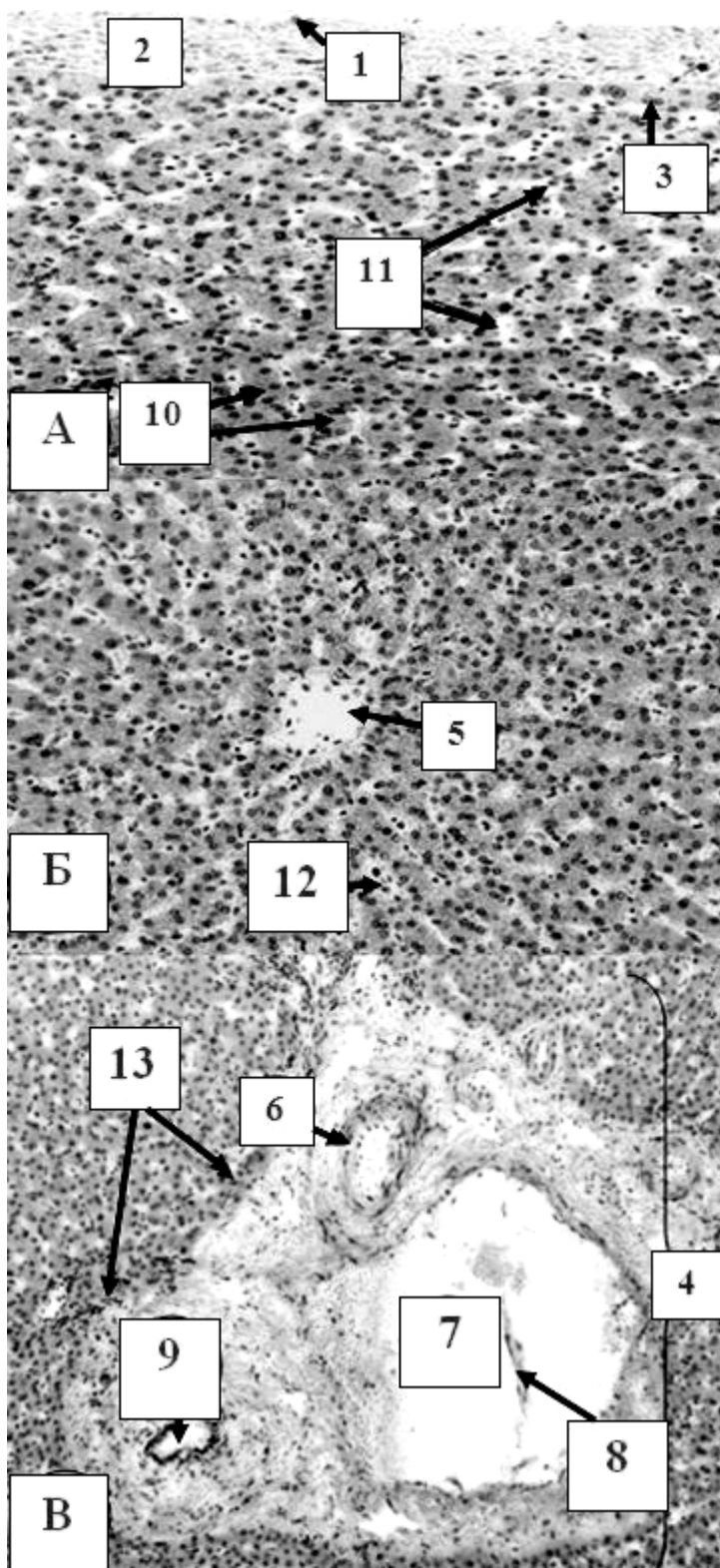


РИС. 25.2. Печень человека (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. x200.

тся веной безмышечного типа. Ее стенка состоит из тонких внутренней и наружной оболочек без четкой границы между ними. При большом увеличении микроскопа рассмотреть состав триад. В них входят: **междольковые артерия 6, вена 7**(в ней виден **клапан 8**) и **междольковый желчный проток 9**, а также **лимфососуд и нервы** (на рисунке не показаны). Основу дольки составляют печеночные **трабекулы, или балки 10**. Они образованы одним-двумя рядами **гепатоцитов**, которые соединены между собой десмосомами. Между гепатоцитами находятся не имеющие собственной стенки желчные капилляры, которые при нормальном строении органа невозможно увидеть. Гепатоциты имеют многоугольную форму, базофильную цитоплазму и 1-2 крупных светлых ядра с ядрышками. По

обе стороны от печеночных балок располагаются **синусоидные гемокапилляры 11**, стенка которых выстлана плоскими, с гипербазофильным ядром, **эндотелиоцитами 12**. **13** – **внутренняя терминальная пластинка**.

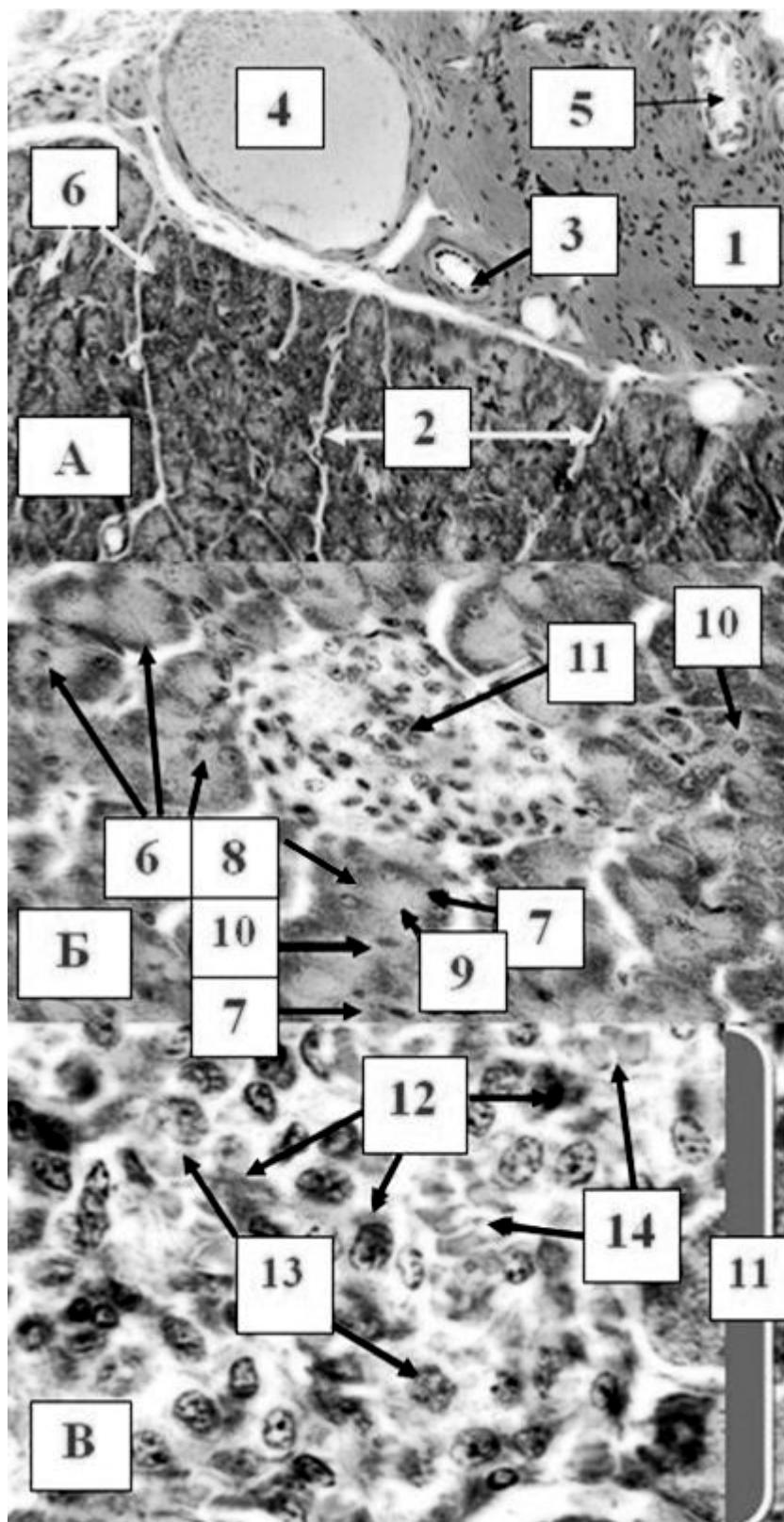
Так же, как и центральная вена, в дольке в одиночку располагается собирательная вена, которая в отличие от центральной вены лежит эксцентрично и имеет более выраженную стенку (не показана). А, Б, В – отдельные фрагменты печени, объединенные в фотоколлаж.

ПРЕПАРАТ 50. Поджелудочная железа (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 25.3).

Источником развития поджелудочной железы является энтодерма кишечной трубки. Орган выполняет следующие функции: экзокринная функция заключается в выработке пищеварительных ферментов; эндокринная функция - продукция гормонов инсулина, глюкагона, соматостатина, панкреатического полипептида, вазоинтестинального полипептида, грелина, пептида YY.

Поджелудочная железа является паренхиматозным дольчатым органом. Снаружи она покрыта серозной оболочкой. При малом увеличении (Рис. 25.3, А) найти **соединительнотканную капсулу 1** и отходящие от нее **соединительнотканнные трабекулы 2**, разделяющие железу на дольки. В капсуле залегают кровеносные сосуды (**артерии 3, вены 4, выводной проток 5, тельца Фатер-Пачини**).

Основную массу дольки занимает экзокринная часть железы, представленная **ацинусами 6**. Рассмотреть строение одного такого ацинуса при большом увеличении микроскопа (Рис. 25.3, Б, В). При этом можно увидеть, что он образован конусовидной формы клетками **экзокринными панкреатоцитами 7** с выраженной полярностью. Их базальная часть содержит крупные светлые округлые ядра; цитоплазма в этом месте обладает гомогенной базофилией. Это **гомогенная зона 8**. Апикальная часть клетки окрашена оксифильно, содержит **зимогенные гранулы** и называется **зимогенной зоной 9**. Кроме экзокринных панкреатоцитов, в составе ацинусов можно иногда увидеть **центроацинарные клетки 10**, которые к секреторному отделу не относятся, а выстилают **вставочные отделы выводных протоков**. С этих протоков начинается система выводных протоков экзокринной части железы. Вставочные отделы выводных протоков переходят в **межацинозные протоки**, расположенные между ацинусами и выстланные кубическим эпителием. Таким же эпителием выстланы **внутридольковые протоки. Междольковые протоки** (аналогично пункту 5) выстланы призматическим эпителием. В собственной пластинке этих протоков иногда можно найти **мелкие железы**. В междольковой соединительной ткани находятся крупные артерии, вены, иногда можно обнаружить тельца Фатер-Пачини.



Эндокринная часть железы представлена **островками Лангерганса 11**, состоящими из клеток **эндокриноцитов (инсулоцитов)**. Эти островки характеризуются более светлой окраской, чем экзокринная часть железы, от которой отделяются тонкой прослойкой РСТ. При большом увеличении в островках можно увидеть **базофильные (В) 12** и **оксифильные (ацидофильные, А) 13** инсулоциты, между которыми проходят многочисленные **гемокapилляры 14**.

Рис. 25.3. Поджелудочная железа. (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. А – х200, Б- х400; В – х1000

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Цитофизиология гепатоцита.
2. Регионарные особенности гепатоцитов.
3. Эмбриогенез печени.
4. Закономерности кровоснабжения печени и ее иннервация.
5. Регенераторные и компенсаторные возможности печени.
6. Морфофункциональная характеристика клеток перисинусоидальных пространств печени.
7. Строение желчевыводящих путей.
8. Микроскопическая и ультраструктурная характеристика экзокринных панкреатоцитов поджелудочной железы.
9. Нейрогуморальная регуляция внешнесекреторной функции поджелудочной железы.
10. Микроскопическое и субмикроскопическое строение островков Лангерганса.
11. Кровоснабжение, иннервация и регенераторные свойства поджелудочной железы.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 26

ТЕМА: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОРФОЛОГИИ ЭНДОКРИННОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМ, СИСТЕМЫ КОЖНЫХ ПОКРОВОВ И ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Общие требования к итоговому занятию см. 1-е итоговое занятие.

I. ВОПРОСЫ ДЛЯ III ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ

1. Общая морфофункциональная характеристика эндокринной системы. Понятие о гормонах, аутокринии, паракринии, эндокринии.
2. Классификация эндокринных желез.
3. Механизмы действия гормонов на клетки-мишени. Рецепторы гормонов.
4. Гипоталамус. Источники развития, строение.
5. Нейрогемальные органы, особенности их васкуляризации. Аденогипофизотропная зона гипоталамуса. Либерины и статины.
6. Гипофиз. Источники и ход эмбриогенеза адено- и нейрогипофиза.
7. Строение, тканевой и клеточный состав аденогипофиза, характеристика аденоцитов.
8. Изменения аденоцитов при нарушении гормонального статуса.
9. Гипоталамо-аденогипофизарное кровообращение, его роль в транспорте гормонов.
10. Строение и функции нейрогипофиза. Возрастные перестройки гипофиза.
11. Гистофизиология, источники развития и возрастные изменения эпифиза.
12. Функциональное значение, источники и ход эмбрионального развития надпочечников.
13. Строение надпочечника: зоны коры, их клеточный состав. Особенности строения адренокортикостероцитов и связь их структуры с характером синтеза и секреции кортикостероидов.
14. Регуляция секреторных функций адренокортикостероцитов.
15. Роль гормонов надпочечников в развитии стресс-реакции и ее морфологические проявления в структуре надпочечников.
16. Гистофизиология мозгового вещества надпочечников.
17. Функции, источники и ход эмбрионального развития щитовидной железы.

18. Строение, тканевой и клеточный состав щитовидной железы. Возрастные изменения.
19. Морфология Т-тироцитов. Фазы секреторного цикла Т-тироцитов.
20. Цитофизиология С-тироцитов (парафолликулярных клеток). Васкуляризация, иннервация и регенерация щитовидной железы.
21. Источники развития, строение, функции околощитовидных желез. Васкуляризация, иннервация и механизмы регуляции функций паращитовидных желез.
22. Диффузная эндокринная система: происхождение, состав, функции. Строение апудоцитов.
23. Общая морфофункциональная характеристика дыхательной системы. Источники и ход эмбрионального развития органов дыхательной системы. Респираторные функции.
24. Представления о нереспираторных функциях дыхательной системы: барьерно-защитной, метаболической, иммунной, эндокринной и др. и их структурном обеспечении.
25. Морфофункциональная характеристика вне- и внутрилегочных воздухоносных путей: гортани, трахеи, бронхов.
26. Зависимость строения стенки бронхов от их калибра. Клеточный состав бронхиального эпителия. Структурные основы мукоцилиарного транспорта.
27. Состав и строение респираторного отдела легких. Строение стенки альвеол и межальвеолярных перегородок. Гистофизиология аэро-гематического барьера.
28. Кровоснабжение, иннервация, регенерация и возрастные изменения легких.
29. Общая морфофункциональная характеристика и состав системы кожных покровов. Источники и ход эмбриогенеза кожи и ее производных.
30. Клеточные диффероны эпидермиса.
31. Процесс кератинизации и его регуляция. Представления о колончатой организации эпидермиса.
32. Строение дермы и гиподермы. Регионарные различия в строении кожи. Тонкая и толстая кожа, морфофункциональные особенности.
33. Строение производных кожи: желез, волос, ногтей.
34. Васкуляризация, иннервация кожи. Рецепторный аппарат. Возрастные изменения кожного покрова.
35. Регенераторные потенции кожного покрова. Посттравматическая регенерация и трансплантация кожи.

36. Определение процесса пищеварения, его этапы.
37. Отделы и органы пищеварительного тракта. Общий план строения, васкуляризация и иннервация органов пищеварительного канала.
38. Органы ротовой полости. Строение слизистой оболочки ротовой полости, ее региональные особенности.
39. Язык. Строение, функции. Орган вкуса. Развитие, строение, функции. Топография нейронов вкусового анализатора.
40. Железы ротовой полости. Классификация по строению, химическому составу секрета и по типу его выделения. Слюнные железы. Общая характеристика. Классификация. Малые слюнные железы.
41. Большие слюнные железы. Строение и функции околоушной, поднижнечелюстной и подъязычной слюнных желез.
42. Анатомическое и гистологическое строение зуба, его тканевой состав. Основные этапы (стадии) развития зубов. Регенерация тканей зуба.
43. Определение процесса пищеварения, его этапы. Отделы и органы пищеварительного тракта. Общий план строения, васкуляризация и иннервация органов пищеварительного канала.
44. Строение пищевода и его функциональное значение. Регионарные особенности строения пищевода. Источники развития тканей пищевода. Иннервация и кровоснабжение, регенерация пищевода.
45. Общий план строения и функции желудка. Строение слизистой оболочки желудка. Регионарные особенности строения слизистой желудка.
46. Строение и цитофизиология желез желудка. Одиночные гормонпродуцирующие клетки желудка. Их типы, значение.
47. Иннервация, кровоснабжение, источники развития тканей желудка и его регенерация. Нервно-гормональная регуляция желез желудка и обкладочных клеток.
48. Анатомо-физиологические отделы кишечного тракта, их функциональное значение. Общий план строения стенки кишечника. Источники развития. Развитие кишечника в пре- и постнатальном онтогенезе. Развитие ворсинок, крипт, желез. Понятие о физиологической атрезии.
49. Цитофизиологическая характеристика кишечного эпителия. Регионарные особенности строения тонкой кишки. Особенности строения 12-перстной, тощей и подвздошной кишки.
50. Гистофизиология процесса пищеварения. Роль микроворсинок энтероцитов в пристеночном пищеварении. Строение и

функция системы “крипта-ворсинка” как структурно-функциональной единицы.

51. Особенности строения толстого кишечника и аппендикса. Особенности строения прямой кишки. Морфофункциональная характеристика стенки. Виды эпителиев в зонах прямой кишки.
52. Гистофизиология лимфоидного аппарата кишечника. Определение, клеточный состав гастроэнтеральной гормональной системы и ее значение.
53. Общая морфофункциональная характеристика, источники эмбрионального развития печени и желчного пузыря. Особенности кровоснабжения печени. Гистофункциональная характеристика внутридольковых гемокапилляров.
54. Строение классической печеночной долики как структурно-функциональной единицы печени. Представления о портальной дольке и ацинусе.
55. Гепатоциты, их строение, цитохимические особенности и функции. Морфофункциональные различия гепатоцитов в пределах долики.
56. Регенераторные потенции печени. Особенности строения печени детей раннего возраста и при старении организма.
57. Строение желчевыводящих путей.
58. Морфофункциональная характеристика и источники развития поджелудочной железы.
59. Строение экзо- и эндокринного отделов поджелудочной железы.
60. Кровоснабжение, иннервация и регенераторные свойства поджелудочной железы.

II. СПИСОК ЗАДАЧ ДЛЯ 1-го ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ (см. сборник задач «Мяделец О.Д., Грушин В.Н., Кичигина Т.Н. Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах» С. 53-61.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГИСТОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ III ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ.

1. Гипофиз.
2. Щитовидная железа.
3. Паращитовидная железа.
4. Надпочечник.
5. Трахея.
6. Легкое.

7. Кожа пальца.
8. Кожа с волосом.
9. Язык.
10. Развитие зуба (ранняя стадия).
11. Развитие зуба (поздняя стадия).
12. Околоушная слюнная железа.
13. Подчелюстная слюнная железа.
14. Подъязычная слюнная железа.
15. Пищевод.
16. Тощая кишка.
17. Толстая кишка.
18. Печень.
19. Поджелудочная железа.

IV. СПИСОК ЭЛЕКТРОННОГРАММ КО 2 ИТОГОВОМУ ЗАНЯТИЮ.

1. Передняя доля гипофиза. Ацидофильная соматотропная клетка.
2. Фолликулостимулирующая клетка аденогипофиза.
3. Часть клетки пучковой зоны коры надпочечника морской свинки.
4. Апикальная часть эпителиальной клетки кишечной ворсинки.
5. Концевой отдел поджелудочной железы.
6. Внутриклеточный сетчатый аппарат в панкреатических клетках концевого отдела поджелудочной железы.
7. Желчный капилляр печени аксолотля.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 27

Тема: КРОВЕТВОРНАЯ СИСТЕМА. КЛЕТОЧНЫЕ ОСНОВЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать цитологические механизмы эмбрионального и постэмбрионального гемопоэза, регуляторные механизмы кроветворения, источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации костного мозга.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить закономерности эмбрионального гемопоэза.
2. Изучить современные представления о стволовых кроветворных клетках, их морфологические и функциональные характеристики, классы клеток современной схемы кроветворения.
3. Изучить клеточные стадии миело- и лимфопоэза.
4. Изучить регуляторные механизмы кроветворения и влияние на него внешних факторов.
5. Изучить строение, функции, особенности иннервации, кровоснабжения костного мозга.
6. Изучить регенераторные свойства костного мозга.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Жизненные циклы форменных элементов крови и относительное постоянство гемограммы и лейкоцитарной формулы.
2. Определение гемопоэза, его виды. Развитие крови как ткани (эмбриональный гемопоэз).
3. Постэмбриональный гемопоэз и иммуногенез - физиологическая регенерация крови. Теории кроветворения. Унитарная теория А.А. Максимова и ее современная трактовка.
4. Характеристика стволовых, полустволовых и унипотентных клеток, их свойства и методы изучения. Циркуляция стволовых клеток в организме. Способы изучения стволовых клеток.
5. Понятие о колониеобразующих единицах (КОЕ) крови. Цитологические особенности бластных, дифференцирующихся и дифференцированных клеток крови.
6. Классы клеток современной схемы кроветворения.

7. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток эритроцитарного дифферона.
8. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток дифферонов гранулоцитов и моноцитов.
9. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток дифферонов Т- и В-лимфоцитов.
10. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток тромбоцитарного дифферона.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Схема постэмбрионального гемопоэза.
2. Эритропоэз. Выброс ядра.
3. Характеристика стволовой кроветворной клетки.
4. Отшнуровка тромбоцитов от мегакариоцита.
5. Красный костный мозг.
6. Кровеносный синусоидный капилляр красного костного мозга.
7. Красный костный мозг плода.
8. Красный костный мозг новорожденного.
9. Тимус новорожденного.
10. Возрастные изменения тимуса.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ - отсутствуют.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ - отсутствуют.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЯ ПО УИРС.

Состоит в зарисовке в “Дневник” современной схемы кроветворения. При зарисовке таблицы необходимо придерживаться следующих обозначений:

1. Классы кроветворных и кровяных клеток:

I класс - стволовые кроветворные клетки, СКК;

II класс - частично детерминированные, полустволовые клетки, предшественницы миело- и лимфопоэза, соответственно КОЕ-ГЭМММ и КОЕ-Л;

III класс - унипотентные родоначальные клетки: БОЕ-Э - бурстобразующая единица эритроцитов; КОЕ-Э - колониеобразующая единица эритроцитов; КОЕ-Мег - колониеобразующая единица мегакариоцитов-тромбоцитов; КОЕ-ГМ- колониеобразующая единица нейтрофильных гранулоцитов - моноцитов; КОЕ-Гн - колониеобразующая единица нейтрофильных гранулоцитов; КОЕ-М- колониеобразующая единица моноцитов; КОЕ-баз - колониеобразующая единица базофильных гранулоцитов; КОЕ-эо - колониеобразующая единица эозинофильных гранулоцитов; про-Т - унипотентный предшественник Т-лимфоцитов; про-В - унипотентный предшественник В-лимфоцитов;

IV- бластные клетки: ПЭБЛ - проэритробласт; Мег-БЛ - мегалобласт, МоБЛ - монобласт; МБЛ - миелобласт; В-ЛБЛ - В-лимфобласт, Т-ЛБЛ- Т-лимфобласт;

V - созревающие (дифференцирующиеся) клетки: БЭБЛ - базофильный эритробласт, ПХЭБЛ -полихроматофильный эритробласт; ОЭБЛ - оксифильный эритробласт; РЦ - ретикулоциты; Пмег - промегакариоцит; Пмо -промоноцит; ПМЦн, б, эо - промиелоциты (соответственно нейтрофильные базофильные, эозинофильные); МЦ н, б, эо - миелоциты (соответственно нейтрофильные базофильные, эозинофильные); ММЦ - метамиелоциты (соответственно нейтрофильные базофильные, эозинофильные); ПЯГЦ н, б, эо - палочкоядерные гранулоциты (соответственно нейтрофильные базофильные, эозинофильные); нзрВ - незрелый В-лимфоцит; нзрТ - незрелый Т-лимфоцит;

VI - зрелые, дифференцированные клетки крови: Э - эритроциты; ТЦ - тромбоциты; Мо - моноциты; Н - нейтрофильные сегментоядерные гранулоциты; Баз - базофильные сегментоядерные гранулоциты; Эо - эозинофильные сегментоядерные гранулоциты; В-Л - В - лимфоцит; Т-Л- Т-лимфоцит; НК - натуральный киллер;

ТК - тканевые клетки: МФ - макрофаг; В-ИМБЛ - В-иммунобласт; Т-ИМБЛ - Т-иммунобласт; ПЛЦ - плазмоцит; Вп - В-лимфоцит памяти; Тп - Т-лимфоцит памяти; Тх - Т-хелпер; Так как - Т-киллер.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. История учения о кроветворении.
2. Стволовая кроветворная клетка. Ее свойства, методы изучения.
3. Клеточные механизмы кроветворного микроокружения.
4. Трансплантация костного мозга.

5. Стресс и система крови.
6. Цитологические и молекулярно-генетические механизмы кроветворения.
7. Клеточные механизмы эритропоэза.
8. Эмбриональный гемопоэз.
9. Клеточные механизмы гранулоцитопоэза.
10. Клеточные механизмы тромбоцитопоэза.
11. Иннервация и васкуляризация костного мозга.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 28

Тема: КРОВЕТВОРНАЯ СИСТЕМА. КЛЕТОЧНЫЕ ОСНОВЫ КРОВЕТВОРЕНИЯ. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ КРАСНОГО КОСТНОГО МОЗГА И ТИМУСА.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать цитологические механизмы эмбрионального и постэмбрионального гемопоэза, регуляторные механизмы кроветворения, источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации костного мозга и тимуса.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить закономерности эмбрионального гемопоэза.
2. Изучить современные представления о стволовых кроветворных клетках, их морфологические и функциональные характеристики, классы клеток современной схемы кроветворения.
3. Изучить клеточные стадии миело- и лимфопоэза.
4. Изучить регуляторные механизмы кроветворения и влияние на него внешних факторов.
5. Изучить строение, функции, особенности иннервации, кровоснабжения костного мозга.
6. Изучить регенераторные свойства костного мозга.
7. Уметь идентифицировать различные виды гемопоэтических клеток в мазке костного мозга.
8. Изучить строение, функции, особенности иннервации, кровоснабжения и регенерации тимуса.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение гемопоэза, его виды. Развитие крови как ткани (эмбриональный гемопоэз).
2. Постэмбриональный гемопоэз и иммуногенез - физиологическая регенерация крови. Унитарная теория А.А. Максимова и ее современная трактовка.
3. Характеристика стволовых, полустволовых и унипотентных клеток. Циркуляция стволовых клеток в организме.
4. Понятие о колониеобразующих единицах (КОЕ) крови. Цитологические особенности бластных, дифференцирующихся и дифференцированных клеток крови.

5. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток дифферонов эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов.
6. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток дифферонов Т-, В-лимфоцитов и тромбоцитов.
7. Строение и функции красного костного мозга. Желтый костный мозг.
8. Иннервация и кровоснабжение костного мозга.
9. Реакции костного мозга на повреждения.
10. Общие молекулярно-генетические и цитологические механизмы кроветворения.
11. Регуляция гемопоэза и иммуногенеза. Регенераторные потенции и трансплантация костного мозга.
12. Функциональное значение и эмбриогенез тимуса.
13. Строение тимуса: гистофизиология коркового вещества, клеточное микроокружение Т-лимфоцитопоза.
14. Гематотимический барьер: состав, функции.
15. Строение мозгового вещества тимуса. Тимические тельца Гассала, строение и значение.
16. Акцидентальная и возрастная инволюция тимуса.
17. Кровоснабжение, иннервация и регенерация тимуса.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Схема постэмбрионального гемопоэза.
2. Эритропоэз. Выброс ядра.
3. Характеристика стволовой кроветворной клетки.
4. Отшнуровка тромбоцитов от мегакариоцита.
5. Красный костный мозг.
6. Кровеносный синусоидный капилляр красного костного мозга.
7. Красный костный мозг плода.
8. Красный костный мозг новорожденного.
9. Тимус новорожденного.
10. Возрастные изменения тимуса.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Мазок красного костного мозга. Азур-2-эозин. $\times 1000$ (Рис. 28.1).

Красный костный мозг развивается из мезенхимы. Его функциями являются кроветворная (это универсальный орган гемопоэза с преобладанием миелопоэза), депонирующая (депо зрелых клеток крови), регуляторная, барьерно-защитная.

При работе с препаратами красного костного мозга необходимо знать различия в изготовлении мазка и среза красного костного мозга и возникающие в связи с этим различия в видимой в микроскопе картине. Мазок красного костного мозга представляет собой совокупность в основном только гемопоэтических клеток, находящихся на разных стадиях развития. Поэтому органное строение костного мозга здесь увидеть невозможно: отсутствуют ретикулярная и жировая ткани, сосудистая система органа (синусоидные капилляры, артерии, вены), имеющиеся в срезе костного мозга. Однако имеются и преимущества мазка перед срезом костного мозга, которые заключаются в том, что на мазке значительно лучше видны гемопоэтические клетки разных стадий развития.

При изучении мазка красного костного мозга необходимо рассматривать более светлые участки мазка с однослойным расположением клеток и избегать участков с плотным расположением клеток. Клеточные элементы следует искать последовательно, соответственно каждому ростку кроветворения, помня, что морфологически можно различить только клетки IY-YI классов схемы кроветворения.

При изучении этого сложного препарата следует пользоваться следующим алгоритмом и оценивать следующие показатели.

1. Размеры клеток. Гигантские размеры имеют клетки тромбопоэтического ряда **мегакариоциты 1**. Промегакариоциты несколько меньших размеров, чаще имеют округлые гигантские гипербазофильные ядра и слабобазофильную цитоплазму. Мегакариоциты крупнее промегакариоцитов, их ядра сложной, иногда лопастной формы. Крупные размеры у **бластов**. Эта разновидность клеток имеет крупные слабобазофильные ядра с несколькими ядрышками и слабобазофильную цитоплазму. При этом **миелобласты 7** могут иметь в цитоплазме небольшое количество гранул. **Проэритробласты 2** такие гранулы не содержат. Средние размеры присущи клеткам гранулоцитарного ряда V класса (промиелоциты, миелоциты, метамиелоциты, палочкоядерные гранулоциты), про- и моноцитам, базофильным эритроблестам. Малые размеры имеют зрелые лимфоциты, **полихроматофильные и оксифильные эритробласты**.

2. Форма, размеры и окрашивание ядра. Светлое и крупное ядро характерно для бластов. Содержащие гетерохроматин ядра относительно небольших размеров имеют более дифференцированные клетки. Обычно форма ядра округлая, у клеток гранулоцитарного ряда она может быть иной, о чем будет сказано ниже.

3. Окрашивание цитоплазмы. Оно может быть гомогенным или гранулярным. Гомогенное окрашивание характерно для клеток эритроцитарного ряда: базофильных, полихроматофильных и оксифильных проэритроцитов. Для дифференцировки этих клеток необходимо оценить их размеры и окрашивание цитоплазмы. Базофильные эритробласты имеют средние размеры, базофильное ядро и несколько менее базофильную цитоплазму, причем между ней и ядром имеется характерный светлый ободок. Полихроматофильные эритробласты имеют небольшие размеры и грязно-серую цитоплазму. В некоторых случаях можно найти полихроматофильные эритробласты, у которых часть цитоплазмы базофильная, а вторая часть - оксифильная. У оксифильных эритробластов еще более малые размеры, а цитоплазма имеет оранжево-желтую окраску.

Если цитоплазма клеток окрашивается гранулярно, то эти клетки относятся к гранулоцитарному ряду.

4. Обращается внимание на окрашивание гранул и их размеры. У нейтрофильных гранулоцитов гранулы очень мелкие, пылевидные, часть из них окрашивается в синий, а другая часть - в красный цвет. На некоторых препаратах зернистость в цитоплазме клеток нейтрофильного ряда очень мелкая, часто практически незаметна, и тогда самым важным признаком становится форма ядра клеток. Базофильные гранулоциты содержат в цитоплазме крупные гранулы темно-фиолетового цвета. У оксифильных гранулоцитов достаточно крупная, хорошо различимая зернистость оранжевого цвета.

5. Для определения степени зрелости гранулоцитов необходимо одновременно учесть три признака: размеры клетки, форму и интенсивность окрашивания ядра, количество гранул в цитоплазме. Промиелоциты имеют более крупные размеры, округлое слабобазофильное ядро и небольшое количество гранул. У миелоцитов намечается бобовидная форма ядра. Оно более темное, а количество гранул возрастает. Метамиелоциты характеризуются отчетливо бобовидным ядром, его базофилией и значительным содержанием гранул. Для палочкоядерных и сегментоядерных гранулоцитов характерны соответственно палочковидные и сегментированные ядра.

Клетки моноцитарного ряда иногда бывает трудно отличить от нейтрофильных промиелоцитов. При дифференцировке необходимо учесть, что у моноцитов и промоноцитов обычно плохо различимы гранулы и несколько большие размеры.

Руководствуясь указанными критериями, найти в мазке следующие клетки.

Мегакариоцит 1; проэритробласт 2; базофильный эритробласт 3; полихроматофильный эритробласт 4; оксифильный эритробласт 5; зрелые эритроциты 6; миелобласт 7; нейтрофильный промиелоцит 8; нейтрофильный миелоцит 9; нейтрофильные метамиелоциты 10; палочкоядерные нейтрофильные гранулоциты 11; сегментоядерные нейтрофильные гранулоциты разной степени зрелости 12; эозинофильные лейкоциты разной степени зрелости - 13; 14 – эмпериполез (проникновение клеток разной степени зрелости в цитоплазму мегакариоцита).

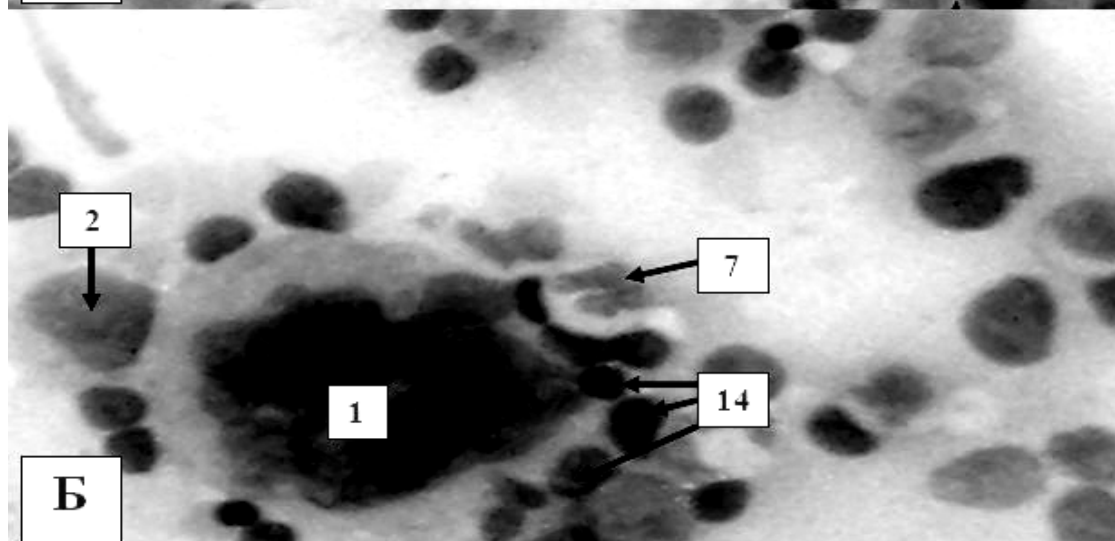
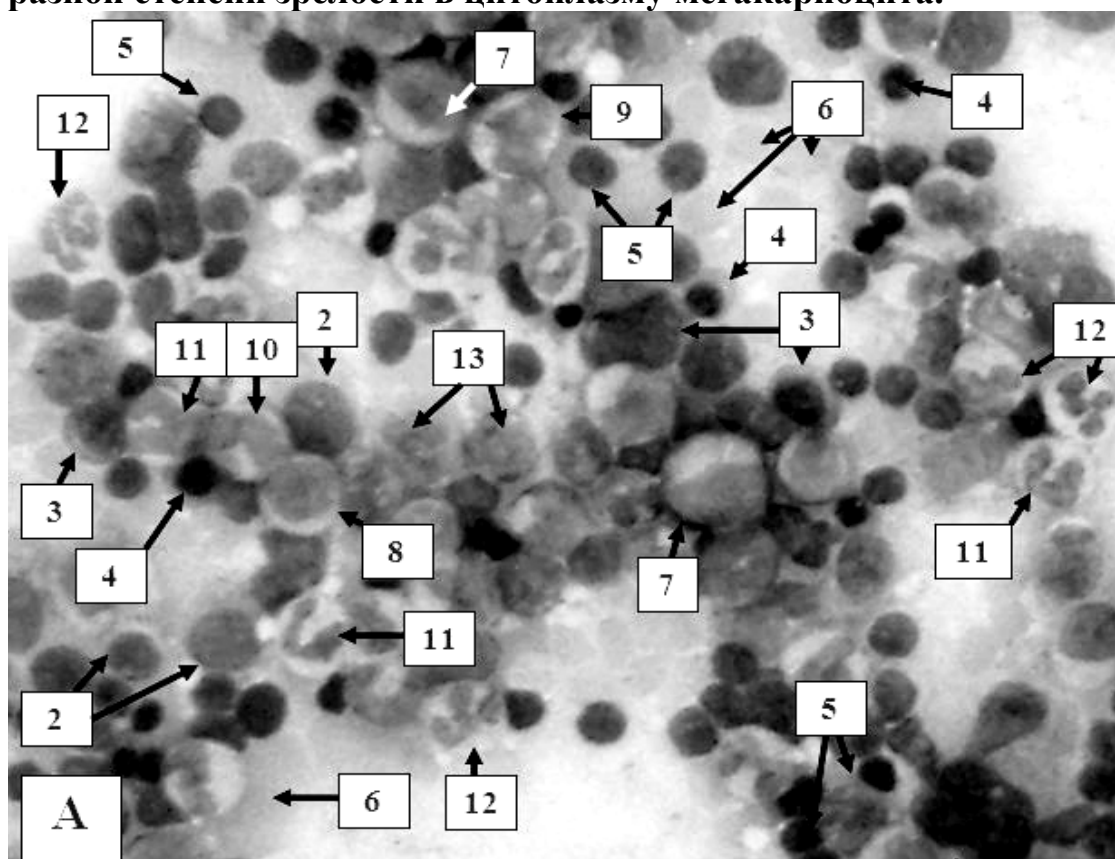
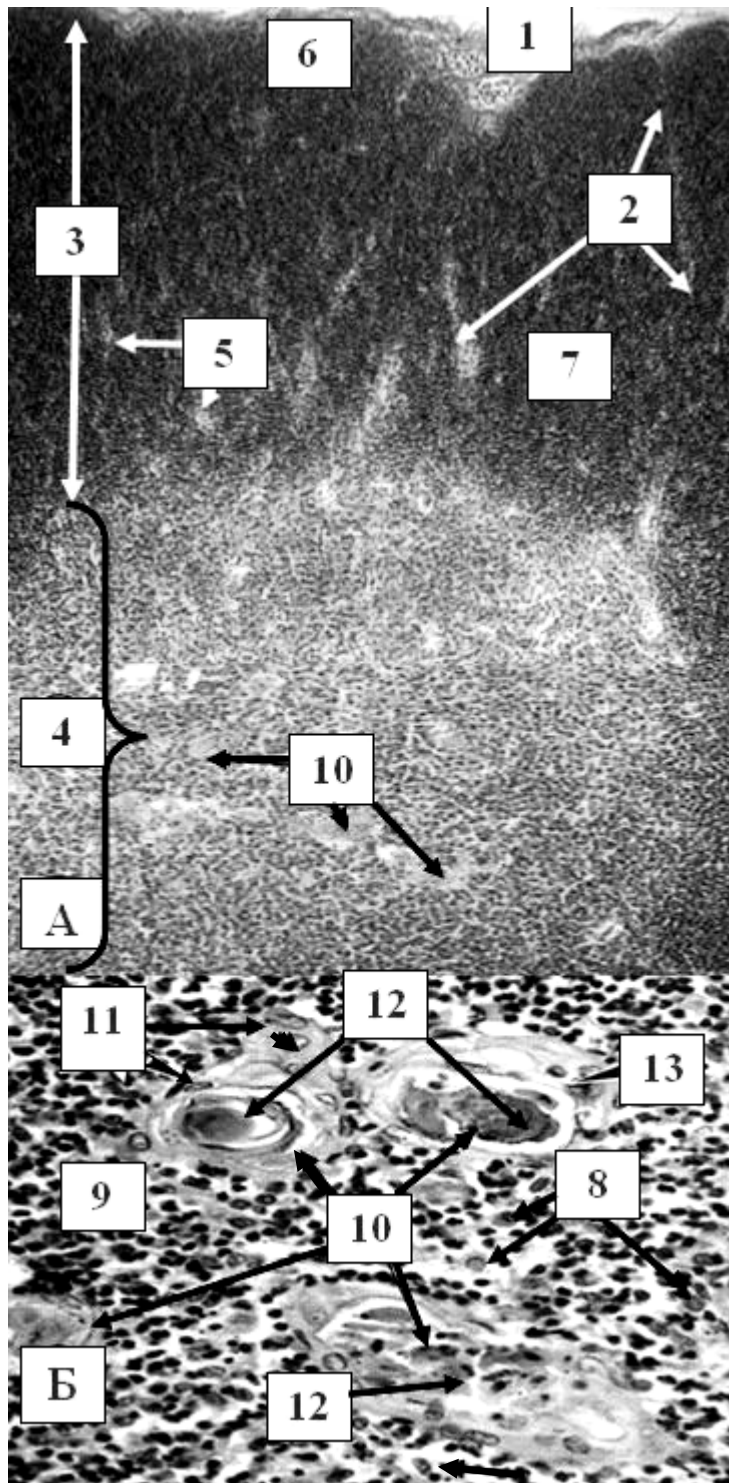


Рис. 28.1. Мазок красного костного мозга морской свинки. Азур-П-эозин. x1000.

ПРЕПАРАТ № 2. Тимус. Гематоксилин-эозин. x100 x400 (Рис. 28.2).



Источником развития ретикулоэпителиальной основы тимуса является эпителий 3-й и 4-й пар жаберных карманов. Соединительная ткань и лимфоциты (timoциты) имеют мезенхимное происхождение.

Тимус является центральным органом иммуногенеза. В нем осуществляется антигеннезависимая дифференцировка Т-лимфоцитов. Кроме того, орган выполняет эндокринные функции, секретируя тимозин, контролирующий и стимулирующий антигеннезависимую дифференцировку Т-лимфоцитов, ростовые и инсулиноподобный факторы, гормон, регулирующий минеральный обмен.

Тимус (вилочковая железа). Фотоколлаж. Гематоксилин-эозин. А- x100, Б – x400

Тимус является паренхиматозным дольчатым органом с зональным строением каждой дольки. При малом увеличении **найти со-**

единительнотканную капсулу 1 с отходящими от нее соединительнотканными **корковыми перегородками 2**, разделяющими орган на доли. В каждой доле можно увидеть более темное наружное **корковое 3** и центральное более светлое **мозговое 4** вещество. Перегородки в мозговом веществе не выражены. На фоне синего окрашивания коркового вещества выявляются звездчатой формы неокрашенные участки, распределенные по нему более или менее равномерно и создающие своеобразную картину "звездного неба". Эти светлые участки - места расположения **ретикулярных эпителиоцитов 5**. Используя большое увеличение, рассмотреть строение коркового и мозгового вещества тимуса. **В субкапсулярной зоне 6** коры можно найти крупные **бластные** и митотически делящиеся лимфоциты (тимоциты). Это герминативная зона коры. В ней образуются и содержатся **тимопоэтические клетки** и **протимоциты**. В более глубоких слоях коры («глубокая кора») **7** преобладают **малые корковые тимоциты**. **Ретикулоэпителиоциты 5** имеют светлые округлые ядра и слаборазличимую при этой окраске цитоплазму.

В мозговом веществе найти **ретикулярные эпителиоциты 8**, мозговые **timoциты 9**, **артерии**, **вены** и **тимусные тельца Гассала 10**. Они образованы наслаиванием **ретикулярных эпителиоцитов 11, 13**. В центре телец находится оксифильный клеточный **детрит 12**, что иногда у студентов создает трудности в отношении дифференцировки телец Гассала от заполненных оксифильными эритроцитами **вен**. Поэтому необходимо обратить внимание на то, что вены имеют характерное строение стенки, и в их просвете удастся различить отдельные оксифильные эритроциты, тогда как в тельцах Гассала оксифилия клеточного детрита в основном гомогенная.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. История учения о кроветворении и стволовой кроветворной клетке.
2. Стволовая кроветворная клетка. Ее свойства, методы изучения.
3. Клеточные механизмы кроветворного микроокружения.
4. Трансплантация костного мозга.
5. Стресс и система крови.
6. Цитологические и молекулярно-генетические механизмы кроветворения.
7. Клеточные механизмы эритропоэза.
8. Эмбриональный гемопоэз.
9. Клеточные механизмы гранулоцитопоэза.
10. Клеточные механизмы тромбоцитопоэза.
11. Иннервация и васкуляризация костного мозга.
12. Эмбриогенез и функциональное значение тимуса.

13. Свето- и электронномикроскопическое строение коркового вещества тимуса.
14. Структурно-функциональная организация мозгового вещества тимуса.
15. Иннервация и васкуляризация тимуса, его регенераторные свойства.
16. Инволюция тимуса.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 29

Тема: СЕМИНАР: КРОВЕТВОРНАЯ И ИММУННАЯ СИСТЕМЫ. КЛЕТОЧНЫЕ МЕХАНИЗМЫ ИММУННЫХ РЕАКЦИЙ.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать клеточный, тканевой и органный состав иммунной системы, клеточные и гуморальные механизмы иммунных реакций.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Знать клеточный, тканевой и органный состав иммунной системы.
2. Знать классификацию органов иммунной системы и их значение в защитных реакциях организма.
3. Знать классификацию иммуноглобулинов, понимать механизмы действия антител.
4. Знать классификацию, строение и функциональное значение иммунокомпетентных клеток.
5. Знать последовательность реакций клеточного и гуморального иммунитета.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. ВОПРОСЫ ДЛЯ СОБЕСЕДОВАНИЯ:

1. Определение иммунной системы организма. Основные функции иммунной системы.
2. Органный, тканевой и клеточный состав иммунной системы.
3. Определение иммунологии. Основные термины иммунологии: иммунитет, антигены, антитела, иммунные реакции, иммунокомпетентные клетки.
4. Характеристика антигенов. Пути проникновения антигенов в организм.
5. Иммуноглобулины, классификация. Антитела. Механизмы действия антител.
6. Классификация клеток иммунной системы. Антигенпредставляющие клетки. Развитие, строение и функции макрофагов.
7. Основные клетки иммунной системы. Классификация, строение и функции лимфоцитов. Циторецепторы Т- и В-лимфоцитов.
8. Эффекторные клетки и компоненты иммунной системы. Т-супрессоры/цитотоксические, Т-киллеры. Плазмоциты, их строение, функция. Плазмоцитогенез.

9. Регуляторные клетки иммунной системы. Медиаторы и иммуномодуляторы.
10. Вспомогательные клетки иммунного ответа.
11. Процессы иммуногенеза в центральных органах иммуногенеза (антигеннезависимый иммуногенез).
12. Определение и содержание антигензависимого иммуногенеза.
13. Понятие о реакции бласттрансформации, ее сущность и морфогенез.
14. Определение клеточного и гуморального иммунитета. Первичные и вторичные иммунные реакции.
15. Общая схема клеточных механизмов гуморального иммунитета.
16. Общая схема клеточных механизмов клеточного иммунитета.
17. Общая схема естественного иммунитета. Естественные киллеры.
18. Регуляторные механизмы иммуногенеза. Морфологические изменения в лимфоидных органах при иммунном ответе.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Нейтрофильные гранулоциты.
2. Эозинофильные гранулоциты.
3. Базофильные гранулоциты.
4. Лимфоциты.
5. Взаимодействие клеток в иммунном ответе.
6. Моноциты.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ - отсутствуют

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ПРЕПАРАТЫ - отсутствуют

ЗАДАНИЕ ПО УИРС - см. темы рефератов.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Морфология и метаболизм лимфоцитов.

2. Происхождение, строение макрофагов и их роль в иммунных реакциях организма.
3. Антигенпредставляющие клетки. Этапы презентации антигенов антигенпредставляющими клетками.
4. Натуральные киллеры: происхождение, строение, функциональное значение.
5. Механизмы клеточного иммунитета.
6. Механизмы гуморального иммунитета.
7. Реакция бласттрансформации лимфоцитов: морфология, функциональное значение.
8. Медиаторы иммунных реакций: клетки-продуценты, функциональное значение.
9. Значение гранулоцитов и тканевых базофилов в иммунных реакциях.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 30

Тема: КРОВЕТВОРНАЯ И ИММУННАЯ СИСТЕМА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ВТОРИЧНЫХ (ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ) ОРГАНОВ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Изучить источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации периферических органов иммунной системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации лимфатических узлов.
2. Изучить источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации селезенки.
3. Изучить источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации миндалин.
4. Изучить источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации аппендикса.
5. Изучить источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства, особенности кровоснабжения и иннервации групповых (агрегированных) лимфоидных узелков (пейеровых бляшек).
6. Уметь находить все структуры клеточного, тканевого и органного уровня в лимфоузлах, селезенке, миндалинах, аппендиксе и групповых лимфоидных узелков (пейеровых бляшках).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Состав, общая морфофункциональная характеристика и классификация периферических органов иммунной системы.
2. Источники развития, общий план строения и функции лимфатического узла.
3. Строение коркового вещества. Строение и клеточный состав первичных и вторичных лимфатических узелков (фолликулов).
4. Строение, клеточный состав и функции паракортикальной зоны.
5. Строение мозгового вещества: мякотные тяжи и мозговые синусы. Значение мозгового вещества.

6. Пути циркуляции лимфы в лимфоузле. Строение синусов.
7. Клеточные реакции в лимфатическом узле при иммунной стимуляции.
8. Кровоснабжение, иннервация, регенерация лимфоузлов.
9. Особенности строения и функции гемолимфатических узлов.
10. Источники развития, общий план строения и функции селезенки.
11. Внутриорганный кровообращение селезенки. Понятие об открытом и закрытом типах кровообращения. Особенности строения венозных синусов.
12. Строение, зоны клеточный состав и функции красной и белой пульпы. Т- и В-зоны селезенки.
13. Развитие, строение, клеточный состав и функции миндалин.
14. Развитие, строение и функции аппендикса, агрегированных лимфоидных узелков (пейеровых бляшек). Клеточные механизмы местного иммунитета на примере кишечного тракта. Роль М-клеток и клеток кишечного эпителия.
15. Механизмы интеграции в иммунной системе

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Лимфатический узел.
2. Развитие лимфатических узлов
3. Селезенка.
4. Развитие селезенки.
5. Миндалины.
6. Червеобразный отросток.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 30.1. Лимфатический узел. Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 30.1).

Источником развития лимфоузлов является мезенхима, которая концентрируется вокруг развивающихся лимфососудов и формирует капсулу, трабекулы и ретикулярную ткань лимфоузла. В последующем образовавшаяся строма заселяется лимфоцитами и формируются корковое и мозговое вещество органа. Функциями лимфоузла являются

ся барьерно-защитная (неспецифическая и специфическая), кроветворная (антигензависимая дифференцировка Т- и В-лимфоцитов), функции депонирования и дренажа лимфы, участие в обмене веществ.

Лимфоузел является паренхиматозным зональным органом, относится к типу лимфоретикулярных органов иммуногенеза. Его строма представлена **капсулой из РСТ 1** и **соединительнотканнми трабекулами 2** (Рис. 30,1,А) и **12** (Рис. 30.1, В), а также **ретикулярной тканью**, заполняющей все пространство между ними. Найти на малом увеличении (Рис. 30.1, А) капсулу и трабекулы. Под капсулой найти **подкапсулярный (субкапсулярный)**, или **краевой синус 3**. Он часто заполнен клетками, в основном лимфоцитами. На Рис. 30.1, Б в капсуле виден приносящий лимфатический сосуд с клапаном и лимфоцитами, прободающий ее. Далее располагается **корковое вещество I**. В нем найти **узелковую часть 4** и **диффузную (межузелковую) часть 5**. Узелковая часть состоит из **лимфоидных узелков**. Они подразделяются на **первичные**, не имеющие центра размножения, и **вторичные**, с центрами размножения. Первичные узелки представляют собой скопления малых лимфоцитов, в основном В-лимфоцитов. Во вторичных узелках найти **центр размножения**, или **реактивный центр 6** и **корону 7** из малых В-лимфоцитов памяти. В центре размножения при большом увеличении можно обнаружить клетки различных стадий антигензависимой дифференцировки: лимфо- и плазмобласты, проплазмоциты, про-В-лимфоциты, а также **ретикулярные клетки 8**, отличающиеся светлым крупным ядром. В центре вторичных лимфоидных узелков можно найти поперечные срезы **кровеносных капилляров**. **Межузелковая часть 5** содержит лимфоциты, плазмоциты и их предшественники. Здесь можно найти **межузелковые синусы 9**. Корковое вещество - В-зона лимфоузла.

Глубже коркового вещества располагается **паракортикальная область (син. глубокая часть коры) II** (Рис. 30.1, В). Это тимусзависимая зона, содержит Т-лимфоциты на разных стадиях антигензависимой дифференцировки, мигрирующие в мозговое вещество предшественники плазмоцитов, интердигитирующие клетки. В паракортикальной зоне находятся **посткапиллярные вены с высоким эндотелием 10** - место рециркуляции **лимфоцитов 11** из крови в лимфоузел. **12** – **соединительнотканная трабекула в паракортикальной зоне**.

Мозговое вещество III представлено **мозговыми тяжами 13** и **промежуточными мозговыми синусами 14**. Мякотные тяжи - место окончательного созревания плазмоцитов. Поэтому здесь при большом увеличении можно обнаружить клетки, находящиеся на различных стадиях плазмцитопоза. Кроме того, здесь можно видеть поперечные срезы **кровеносных сосудов 15**. Мозговые синусы заполнены

лимфоцитами и макрофагами. Иногда при отвесных срезах через ворота лимфоузла можно обнаружить **воротный синус** (не отражен).

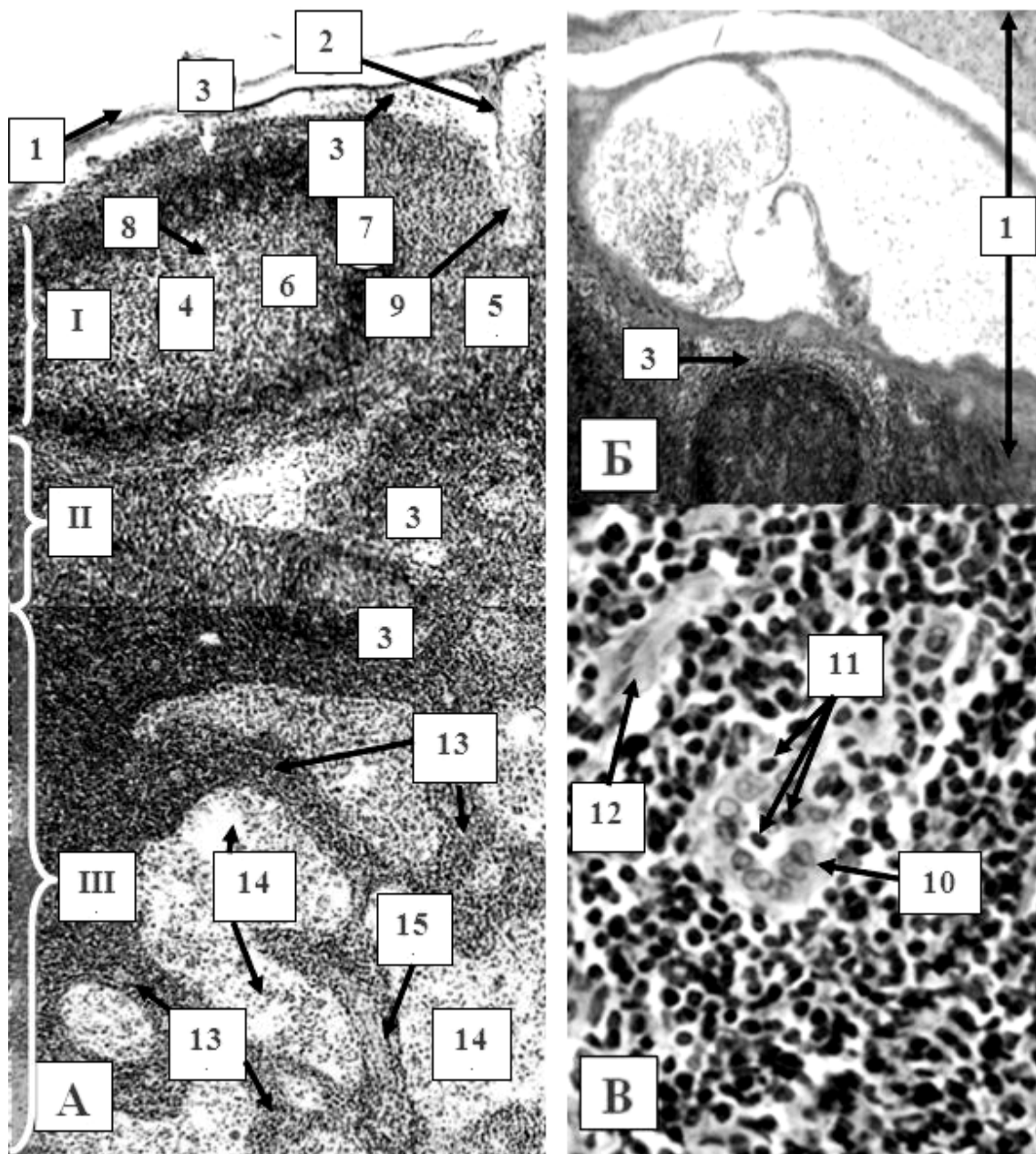


Рис. 30.1. Лимфатический узел (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. А, Б – x100; В – x400.

ПРЕПАРАТ № 30.2. Селезенка. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 30.2).

Источником развития селезенки является мезенхима, которая скапливается по ходу селезеночной артерии и формирует соединительнотканную строму органа. В дальнейшем орган заселяется Т- и В-лимфоцитами. Функции селезенки - кроветворная (антигензависимые Т- и В-лимфопоз); барьерно-защитная - фагоцитоз, иммунные реак-

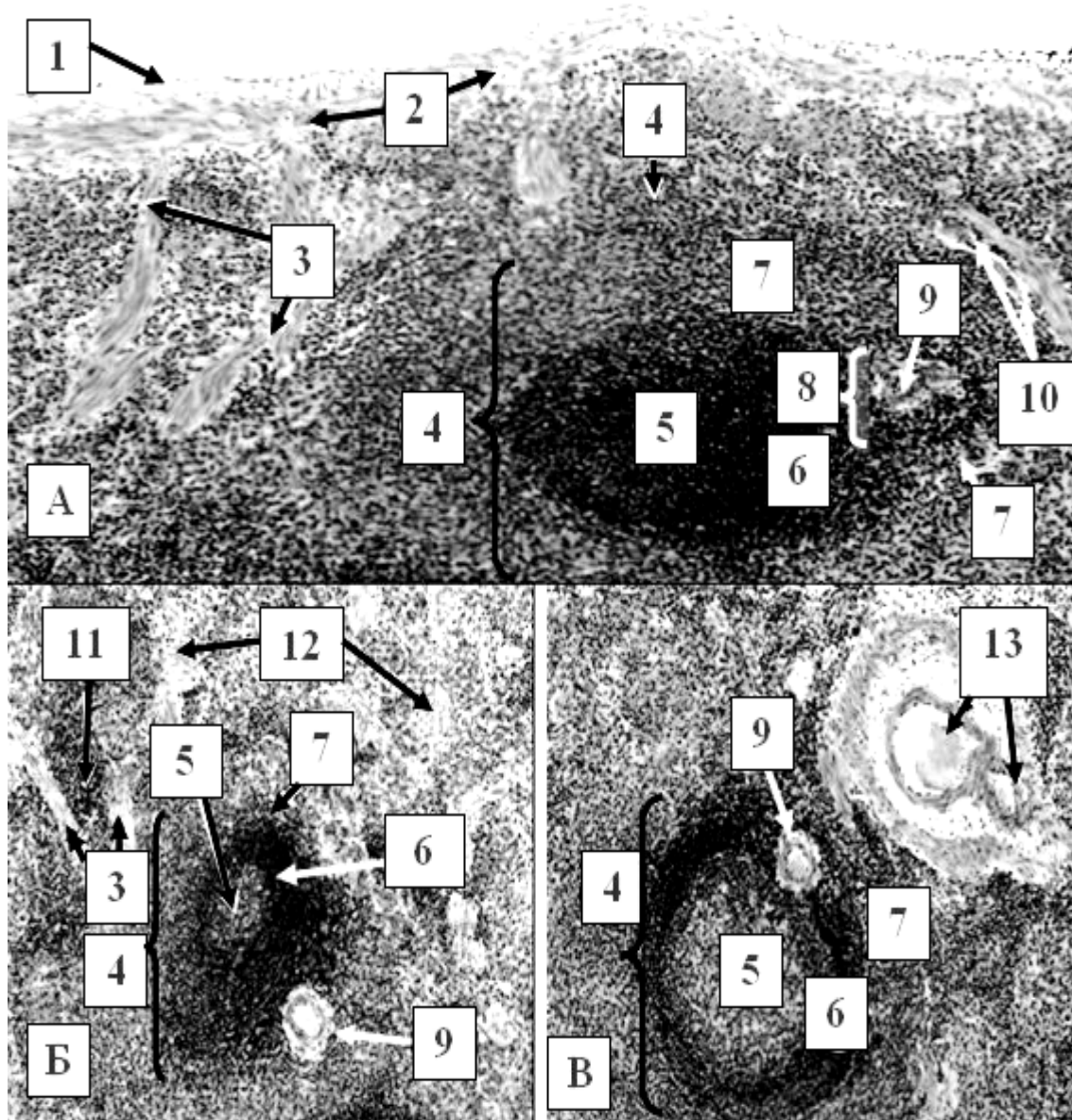


Рис. 30.2. Селезенка (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. х100.

ции; роль депо крови; обменная функция; элиминация старых эритроцитов; эндокринная: выработка эритропоэтина, спленина, тафтсина.

Селезенка - паренхиматозный зональный орган, относится к органам иммунной системы лимфоретикулярного типа. При малом увеличении микроскопа обратить внимание на то, что снаружи селезенка покрыта **серозной оболочкой 1** с кровеносными сосудами и нервами, которая лежит на **капсуле (фиброзной оболочке) 2** из плотной волокнистой соединительной ткани с **гладкими миоцитами**. От капсулы отходят **соединительнотканые трабекулы 3** с гладкими миоцитами. В трабекулах располагаются трабекулярные артерии и вены. Между капсулой и трабекулами находится **ретикулярная ткань**. Селезенка подразделяется на 2 зоны: **белую и красную пульпы**. Белая пульпа представлена совокупностью **лимфоидных узелков 4**. Каж-

дый такой узелок образован четырьмя зонами: **центром размножения (герминативным центром) 5, мантийной зоной 6, маргинальной зоной 7 и периартериальной зоной 8.** Первые две зоны объединяются в **В-зависимую зону селезенки**, четвертая зона является **Т-зависимой зоной.** **Маргинальная зона** содержит синусоидные сосуды и лимфоидную ткань с немногочисленными лимфоцитами и множеством макрофагов. В этой зоне содержатся многочисленные антигены, поступающие из крови, и в ней осуществляются многочисленные кооперативные взаимодействия иммунокомпетентных клеток. При большом увеличении найти в центре размножения крупные лимфо- и плазмобласты (морфологически они трудно отличимы друг от друга), более мелкие про-В-лимфоциты и проплазмоциты. Мантийная зона образована в основном малыми В-лимфоцитами памяти. В центре периартериальной зоны располагается **центральная артерия 9.** Иногда можно видеть вместо одной центральной артерии несколько более мелких артериальных сосудов. Это **кисточковые артерии**, продолжающиеся в аналогичные **артериолы**, которые образовались в результате ветвления центральной артерии. Иногда это ветвление происходит за пределами периартериальной зоны, т.е. в красной пульпе. Вокруг лимфоидного узелка на границе с красной пульпой можно увидеть **маргинальный синус 10.**

Красная пульпа представлена **селезеночными (пульпарными) тяжами Бильрота 11 и пульпарными синусами 12.** На обычных (не подготовленных специальным образом объектах селезенки) эти два вида структур трудно рассмотреть отдельно в результате посмертного сокращения органа. Для хорошей визуализации их в сосуды извлеченной селезенки заливают фиксатор и далее орган помещают в сосуд с тем же фиксатором (например, формалином). В пульпарных тяжах происходит окончательное созревание плазмоцитов, и при большом увеличении в них можно найти клеточные стадии плазмотопоза. Кроме того, здесь происходит элиминация старых эритроцитов. Пульпарные синусы - часть венозной системы селезенки. Кроме указанных структур, найти кровеносные сосуды селезенки: **трабекулярные артерию и вену 13, пульпарные артерию и вену** (не показаны).

ПРЕПАРАТ № 3. Небная миндалина. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 30.3).

Источником развития эпителия слизистой оболочки, выстилающей миндалину, является кожная эктодерма. Соединительная и ретикулярная ткань образуются из мезенхимы. Заселяющиеся в миндалину Т- и В-лимфоциты также имеют мезенхимное происхождение. Небные миндалины входят в состав лимфоэпителиального глоточного

кольца Пирогова-Вальдейера. Функции миндалин следующие: барьерно-защитная; контроль нормального состава микрофлоры пищевых масс; кроветворная.

Небная миндалина, как и другие миндалины кольца, относится к органам слоистого типа и является лимфоэпителиальным периферическим органом иммуногенеза.

Вначале изучить миндалину невооруженным глазом. При этом можно увидеть, что **слизистая оболочка 1** формирует глубокие **крипты 2** - погружения **многослойного плоского неороговевающего эпителия 3** в **собственную пластинку 4**. При малом увеличении микроскопа (Рис. 30.3, А) найти **многослойный плоский неороговевающий эпителий 3** **слизистой оболочки**, дающий углубления в **собственную пластинку слизистой оболочки 4** в виде **крипт 2**. Эпителий во многих местах обильно инфильтрирован внутрэпителиальными **лимфоцитами**. При этом в эпителии видны участки как с **инфильтрацией лимфоцитами 5**, так и **неинфильтрированные участки 6** (Рис. 30.3, Б). Собственная пластинка слизистой оболочки представлена РСТ, а в месте расположения лимфоидной ткани - ретикулярной тканью. Лимфоидная ткань миндалин формирует три зоны: **В-зависимую зону**, представленную **лимфоидными узелками 7**, **межузелковую зону 8** и **надузелковую зону 9**, инфильтрированную лимфоцитами и плазмócитами. Лимфоидные узелки **состоят из герминативного центра (центра размножения) 10** и **мантийной зоны 11**. В центре размножения при большом увеличении микроскопа можно найти клеточные стадии В-лимфоцитопоеза и плазмócитопоеза. Мантийная зона содержит малые В-лимфоциты памяти. В интерфолликулярных зонах можно найти клеточные стадии Т-лимфоцитопоеза, а также **посткапиллярные вены с высоким эндотелием**. **Подслизистая оболочка 12** (Рис. 30.3, В) утолщена и формирует капсулу органа. В ней можно увидеть **концевые отделы малых слюнных слизистых желез 13**. Снаружи от капсулы располагаются **поперечнополосатые мышцы глотки 14**. **15** – **временные лимфоидные узелки среди малых желез**; **16** – **белая жировая ткань**.

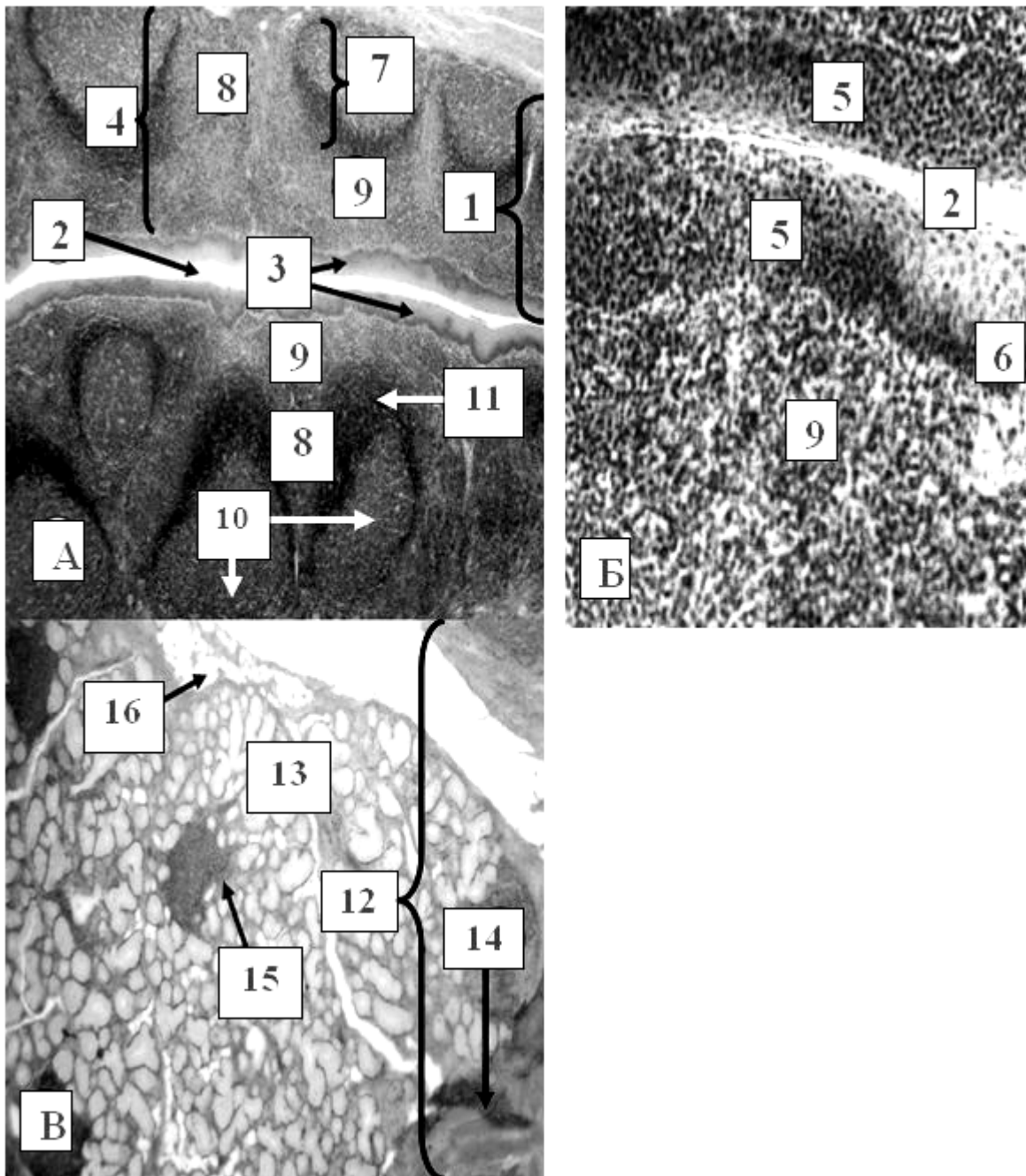


РИС. 30.3. Небная миндалина (фотоколлаг). А, В – х100, Б – х1000.

ПРЕПАРАТ № 4. Червеобразный отросток (аппендикс). Гематоксилин-эозин. х100, х400 (Рис. 30.4).

Источником развития эпителия аппендикса является энтодерма кишечной трубки. Лимфоидная ткань, РСТ, гладкая мышечная ткань оболочек развиваются из мезенхимы, а мезотелий серозной оболочки - из висцерального листка спланхнотома. Функции аппендикса в це-

лом такие же, как и у миндалин (аппендикс часто называют «кишечной миндалиной»).

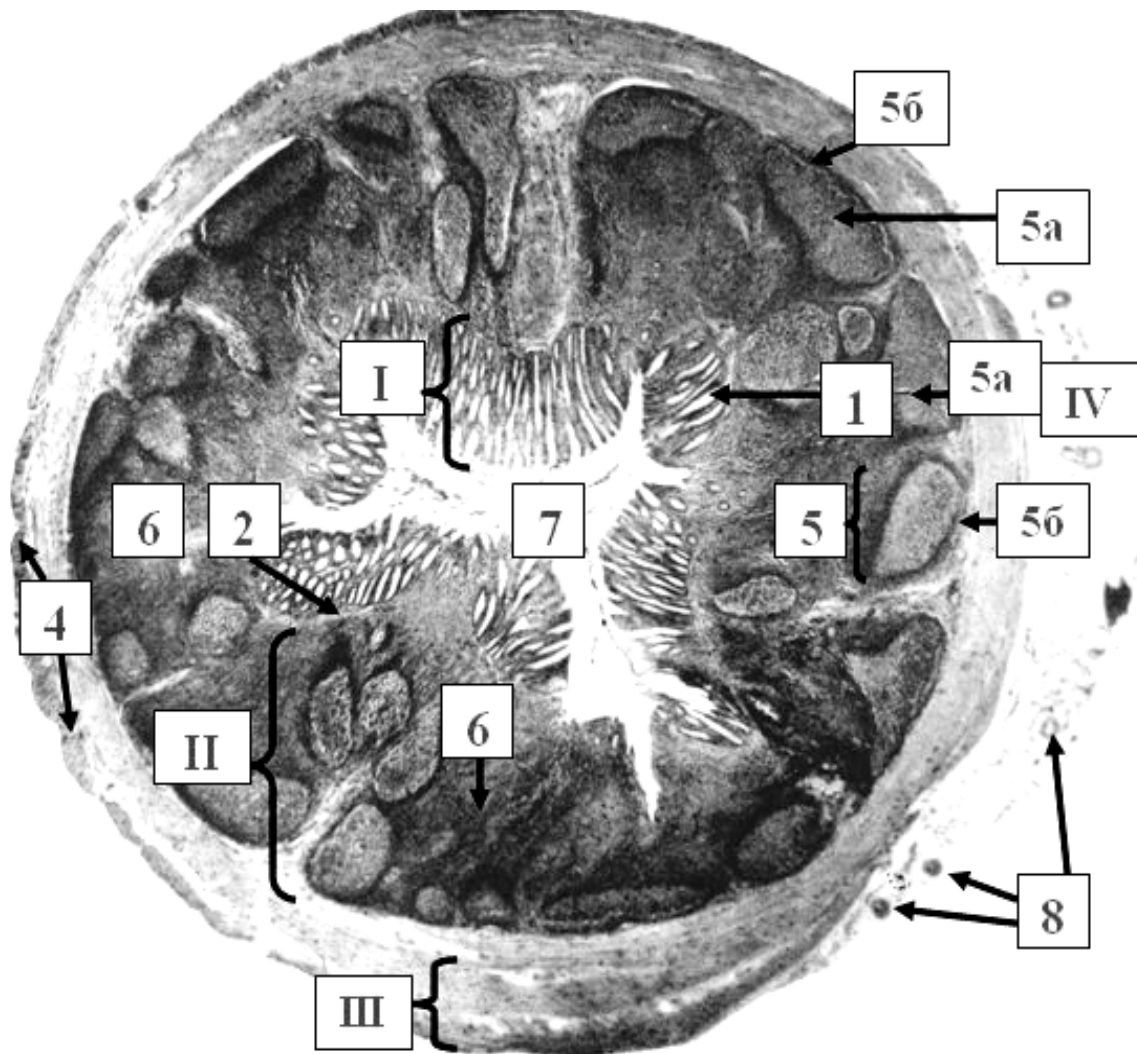


Рис. 30.4. Червеобразный отросток (аппендикс). Гематоксилин-эозин. х40.

Аппендикс является частью толстой кишки, поэтому представляет собой орган слоистого типа, имеет строение стенки, аналогичное толстой кишке (см. Толстую кишку). Найти **слизистую I**, **подслизистую II**, **мышечную III** и **серозную IV** оболочки и их слои. В слизистой оболочке **крипт 1** меньше, чем в остальных отделах толстой кишки, они более короткие. В однослойном столбчатом эпителии этой оболочки мало каемчатых и больше бокаловидных клеток. Кроме того, в нем значительно больше, чем в других отделах толстой кишки, **экзокриноцитов с ацидофильными гранулами (клеток Панета)** и **эндокриноцитов**. Собственная пластинка слизистой оболочки содержит лимфоидную ткань (см. ниже). **Мышечная пластинка слизистой оболочки 2** слабо выражена. **Подслизистая оболочка II**, как и собственная пластинка слизистой, содержит лимфоидную

ткань. **Мышечная оболочка III** состоит из **внутреннего циркулярного 3** и **наружного продольного 4** слоев. Наружный слой не формирует лент. **Серозная оболочка IV** формирует брыжейку аппендикса (мезаппендикс) и не содержит жировых привесок.

Являясь частью толстой кишки, аппендикс одновременно является периферическим органом иммуногенеза лимфоэпителиального типа. В его собственной пластинке и в подслизистой основе содержится лимфоидная ткань в виде **лимфоидных узелков 5** и **межузелковых (интерфолликулярных) зон 6**. Лимфоидные узелки - В-зависимые зоны. Они состоят из **герминативного центра (центра размножения) 6а** и **мантийной зоны (короны) 6б** из малых В-лимфоцитов памяти. Межузелковая зона является Т-зависимой зоной. В ней находятся Т-лимфоциты на разных стадиях развития. Здесь же располагаются **посткапиллярные венулы с высоким эндотелием**, через которые в орган из крови мигрируют лимфоциты. **7 – просвет аппендикса**, который с возрастом может **облитерировать**. **8 – кровеносные сосуды** в серозной оболочке.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Закономерности эмбрионального развития лимфоузлов.
2. Клиническая морфология лимфоузлов.
3. Морфология иммунного ответа в лимфоузлах.
4. Иннервация и васкуляризация лимфоузлов.
5. Эмбриогенез селезенки.
6. Клиническая морфология селезенки.
7. Кровоснабжение и иннервация селезенки.
8. Морфология иммунного ответа в селезенке.
9. Морфология лимфоэпителиального глоточного кольца Пирогова-Вальдейера.
10. Структура и функциональное значение аппендикса и пейеровых бляшек.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 31

ТЕМА: ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции и регенерацию органов мочевой системы: почек, мочеточников, мочевого пузыря.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить состав, строение и функции мочевой системы.
2. Изучить эмбриогенез, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенерацию почек
3. Изучить развитие, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенераторные свойства мочевыводящих путей.
4. Научиться дифференциально-диагностическому описанию органных структур почки, мочеточника и мочевого пузыря.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Состав и функции мочевой системы.
2. Общий план строения, функции и эмбриогенез почек.
3. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Виды нефронов по расположению. Состав нефрона и локализация его частей в корковом и мозговом веществе.
4. Цитофизиология различных частей нефрона и собирательных трубок.
5. Васкуляризация и иннервация почек.
6. Эндокринная функция почек. Юкстагломерулярный аппарат. Строение и функции его компонентов: плотного пятна, юкстагломерулярных, юкставаскулярных и мезангиальных клеток, простагландинового аппарата.
7. Морфологические основы противоточно-множительного механизма почек.
8. Морфофункциональные основы регуляции процесса мочеобразования.
9. Регенераторные и компенсаторные свойства почек. Возрастные изменения почек.
10. Гистофизиология мочевыводящих путей. Строение стенок чашечек и лоханок. Морфофункциональная характеристика мочеточников и мочевого пузыря.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ И СХЕМЫ:

1. Строение почки.
2. Сосудистая система почки.
3. Кортикальное вещество почки.
4. Подоциты почечного тельца.
5. Структура фильтрационного барьера почечного тельца.
6. Извитые канальцы.
7. Мозговое вещество.
8. Строение почечного тельца с юкстагломерулярным комплексом.
9. Развитие предпочки, первичной и постоянной почки.
10. Развитие постоянной почки.
11. Эмбриональное развитие юкстагломерулярного комплекса.
12. Постнатальное формирование почки.
13. Мочевой пузырь.
14. Эмбриональное развитие мочевого пузыря.
15. Мочеточник.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Почки крысы. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 31.1).

Источником развития эпителия нефронов definitivaльной почки является **нефрогенная ткань** - несегментированные отделы нефротомы. Кровеносные сосуды и соединительная ткань стромы почек образуются из мезенхимы. Эпителий собирательных трубок, переходный эпителий чашечек, лоханок, мочеточника и части мочевого пузыря развивается из **мезонефрального протока**. Часть эпителия мочевого пузыря имеет эктодермальное, еще одна часть - энтодермальное (аллантоис) происхождение. Соединительная и гладкая мышечная ткани оболочек мочевыводящих путей формируются из мезенхимы. Функции почек следующие:

выделительная, гомеостатическая (поддержание водно-минерального, кислотно-щелочного гомеостаза, регуляция артериального давления), участие в многочисленных видах обмена веществ, эндокринная функция (выработка ренина, эритропоэтина, простагландинов, биогенных аминов, витамина Д).

Почки являются паренхиматозным зональным органом. Снаружи они покрыты **фиброзной соединительнотканной капсулой**, от которой отходят тонкие **соединительнотканые трабекулы** с кровеносными сосудами. Паренхиму почки составляют различные отделы нефрона и начальные отделы мочевыводящих путей. У многих видов млекопитающих почки имеют **дольчатое строение** и состоят из более или менее обособленных, в различной степени сливающихся долей. У человека дольчатость органа не выражена, деление долей и долек несколько условное.

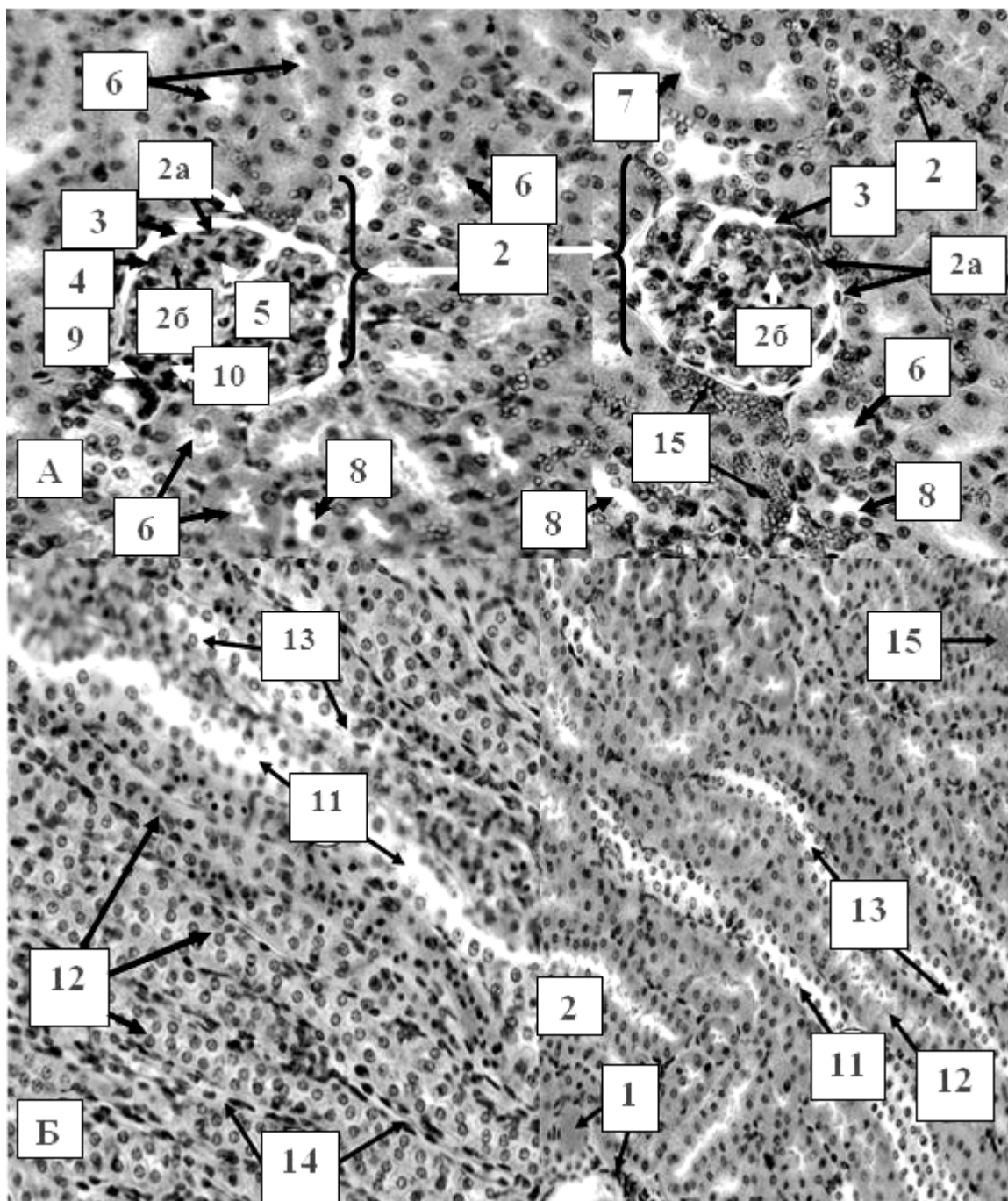


Рис. 31.1. Почка крысы (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. х400.
А – корковое, Б – мозговое вещество.

Почка состоит из **коркового (А)** и **мозгового (Б)** вещества. Граница между ними неровная: корковое вещество проникает в мозговое в

виде **колонок (столбов) Бертини**, а мозговое в корковое - в виде **мозговых лучей Феррейна**.

Корковое вещество занимает наружную, поверхностную часть почки и **мозговыми лучами Феррейна** разделяется на отдельные участки. Эти участки своей нижней частью внедряются между основаниями **мозговых пирамид** в мозговое вещество в виде **колонок Бертини**, отделяя пирамиды друг от друга.

Мозговое вещество образовано **мозговыми пирамидами**. Их широкие основания повернуты в сторону коркового вещества. Вершины пирамид называются **сосочками**. Они обращены к **малым чашечкам**, которые далее продолжают в **большие чашечки** и затем в **почечную лоханку**. Мозговая пирамида и прилегающая к ней снаружи часть коркового вещества называется **почечной долей**. У мелких животных (крысы, мыши) почка может состоять только из одной пирамиды и, следовательно, доли. У человека таких пирамид около 20 (10-18). Мозговой луч с окружающим его корковым веществом формирует **почечную дольку**.

Особенностью изучаемой на практическом занятии почки крысы является то, что она имеет одну мозговую пирамиду. При малом увеличении микроскопа найти **корковое А** и **мозговое Б** вещество почки. Границей между ними является место залегания крупных сосудов: **дуговых артерии** и **вены**. В корковом веществе найти **почечные тельца Мальпиги 2**. Они образованы **капсулой нефрона Шумлянско-Боумана 2а**, имеющей два листка, и **сосудистым клубочком первичной капиллярной сети 2б**. Между листками капсулы видна **полость капсулы 3**. Ее внутренний листок капсулы образован клетками **подоцитами 4**. Между капиллярными петлями сосудистого клубочка видны **мезангиальные клетки 5**. **Проксимальные извитые канальцы 6** видны срезами поперечно и косо. Они выстланы нефроцитами кубической или столбчатой формы, имеющими на апикальной поверхности **щеточную каемку 7**, а на базальной поверхности - **базальную исчерченность**, представляющую собой многочисленные инвагинации плазмолеммы с густо лежащими между ними митохондриями (не показана). Дифференциальными признаками проксимальных канальцев являются узкий просвет или его отсутствие, мутная оксифильная цитоплазма, сравнительно небольшое количество выстилающих нефроцитов, наличие в них базальной исчерченности и щеточной каемки.

Дистальные извитые канальцы 8 также видны в поперечных или косых срезах. Они отличаются от проксимальных канальцев хорошо выраженным просветом, более светлой цитоплазмой, большим, чем у проксимальных канальцев, числом нефроцитов, формирующих их стенку. При наличии у дистальных нефроцитов базальной исчерченно-

сти они характеризуются отсутствием апикальной щеточной каемки. В тех участках, где дистальные каналцы прилежат к почечному тельцу между приносящей и выносящей артериолами, их нефроциты видоизменяются и формируют **плотное пятно 9** - компонент **юктагломерулярного аппарата почки**. Под плотным пятном, формируя его «подушку», находятся **юктаваскулярные клетки 10**, также относящиеся к юктагломерулярному аппарату.

В корковое вещество в виде **мозговых лучей Феррейна** внедряется мозговое вещество. Компонентами мозговых лучей являются: **собирательные протоки** - самые широкие трубочки лучей; **проксимальные прямые** и **дистальные прямые каналцы** имеют такие же морфологические признаки, как и извитые каналцы, но срезаны продольно. В состав мозговых лучей входят также **тонкие сегменты**, выстланные плоским эпителием. Следует учесть, что в результате сдавливания этих каналцев другими структурами эпителиоциты противоположных сторон канала тесно сближаются и каналец не всегда удается проследить на всем протяжении.

Мозговое вещество почки состоит из тех же структур, что и мозговые лучи: **собирательных протоков 11**, **проксимальных 12** и **дистальных 13** **прямых каналцев**, **тонких сегментов 14**. Эти структуры могут быть срезаны как поперечно, так и продольно. Собирательные протоки мозгового вещества **сосочковыми каналами** открываются в **почечные чашечки**, выстланные **переходным эпителием. 15** – **капилляры вторичной капиллярной сети** в корковом и мозговом веществе.

ПРЕПАРАТ № 2. Мочеточник. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 31.2).

Функциями мочеточников является порционное проведение мочи из почечных лоханок в мочевой пузырь, барьерно-защитная функция.

Мочеточник является органом слоистого типа и состоит из четырех оболочек: **слизистой I**, **подслизистой II**, **мышечной III** и **адвентициальной IV**.

Слизистая оболочка имеет складки и состоит из эпителиального слоя и собственной пластинки, которая без резкой границы переходит в подслизистую оболочку. **Эпителиальный слой 1** представлен переходным эпителием. Его строение зависит от степени наполнения органа. Эпителий состоит из трех слоев: базального, промежуточного и покровного. Клетки **базального слоя** - мелкие, округлые, имеют закругленную апикальную часть и суженное основание, которым прикрепляются к базальной мембране. Между ними при помощи отростков вклиниваются клетки **промежуточного слоя**, причем, по некоторым представлениям,

отростки этих клеток также связаны с базальной мембраной. При сокращении органа в результате освобождения его от мочи клетки промежуточного слоя выталкиваются на разную высоту вверх и формируют несколько рядов (3-5). Клетки **покровного слоя** могут быть многоядерными и полиплоидными. Их форма меняется от плоских при растяжении до округлых при сокращении органа. В клетках имеются инвагинации плазмолеммы и веретеновидные пузырьки на апикальном полюсе. Эти структуры служат для создания резерва плазмолеммы и встраиваются в нее при растяжении эпителия. На поверхности покровных эпителиоцитов имеются **плазмолеммальные пластинки** многоугольной формы. Пластинки построены из белковых комплексов, входящих в состав плазмолеммы. Между пластинками находятся более гибкие участки плазмолеммы. Пластинки препятствуют обратному всасыванию мочи и раздражению эпителия компонентами мочи. В световом микроскопе плазмолеммальные пластинки видны в виде тонкой **кутикулы**. Она выполняет защитную функцию и препятствует поступлению в мочу мочеточника жидкости из сосудов собственной пластинки. Толщина эпителия увеличивается в каудальном направлении.

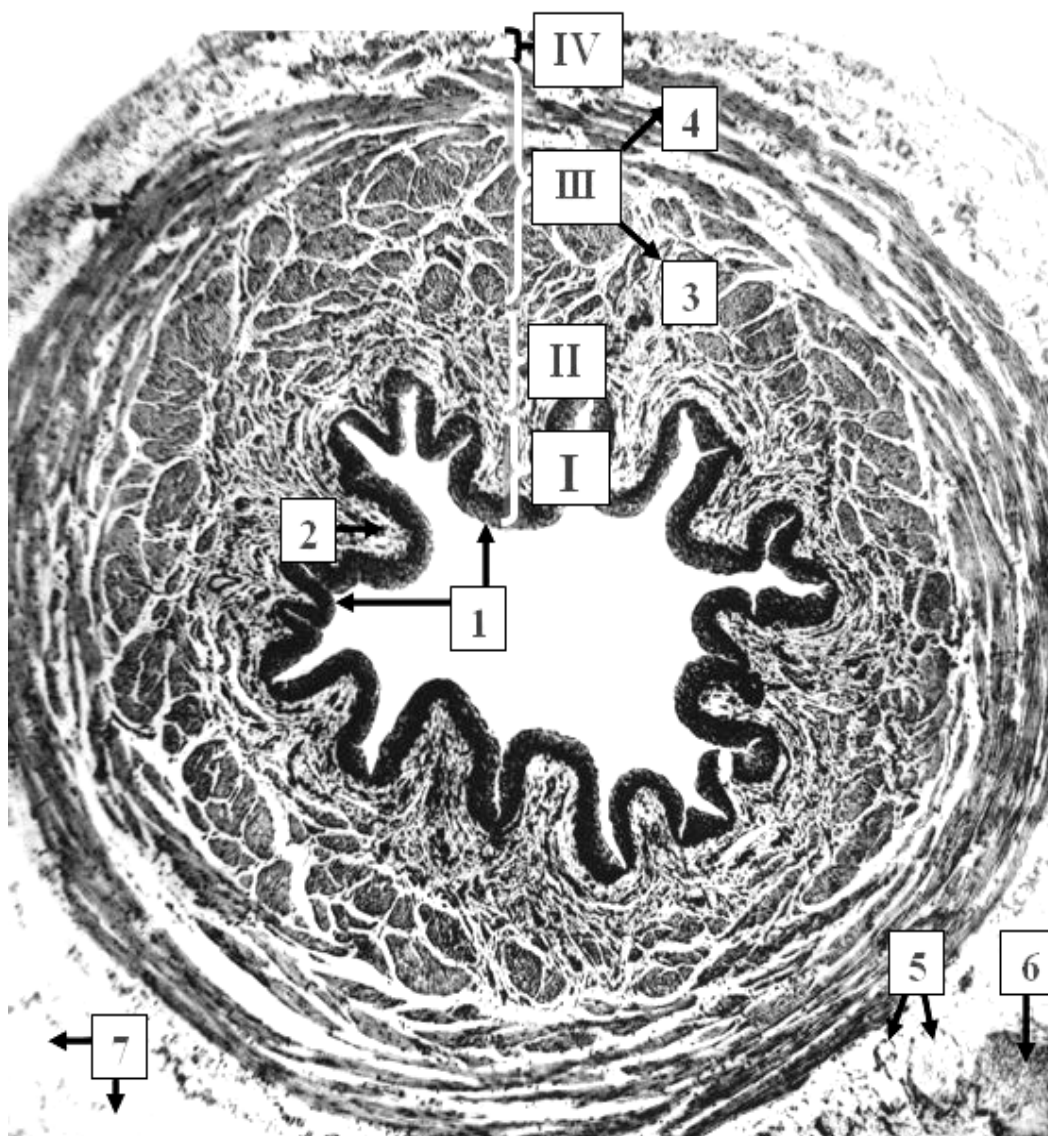


Рис. 31.2. Мочеточник. Гематоксин-эозин. x100.

Собственная пластинка слизистой оболочки 2 представлена РВНСТ и может содержать лимфоидные узелки. Мышечная пластинка отсутствует. **Подслизистая оболочка II** образована РВНСТ, в которой по сравнению с РВНСТ собственной пластинки уменьшено содержание коллагеновых волокон и увеличено количество эластических волокон. Благодаря этой оболочке слизистая оболочка формирует складки. В подслизистой оболочке в отдельных участках содержатся широкие кавернозноподобные сосуды.

Мышечная оболочка III имеет два слоя - **внутренний продольный 3**, представленный толстыми, поперечно срезанными пучками гладких миоцитов, и **наружный циркулярный 4**, часть пучков которого срезана продольно, часть косо. Перед впадением в мочевой пузырь появляется третий слой - **наружный продольный** (по другим представ-

лениям, во всех слоях мышечной оболочки пучки гладких миоцитов располагаются по спирали). В мышечной оболочке также содержатся кавернозоподобные сосуды, аналогичные таковым в подслизистой оболочке. Благодаря наличию в двух указанных оболочках этих быстро наполняющихся кровью сосудов и выпячивающих при этом внутрь слизистую оболочку в тех участках мочеоточника, где они расположены, создается подобие сфинктеров, разделяющих весь мочеоточник на четыре секции - **цистоиды**. Это обстоятельство является основой порционного выведения мочи мочеоточниками.

Наружная оболочка IV мочеоточников - адвентициальная, представлена РСТ, содержит **кровеносные сосуды 5**, **нервы 6**, скопления **жировой ткани 7**.

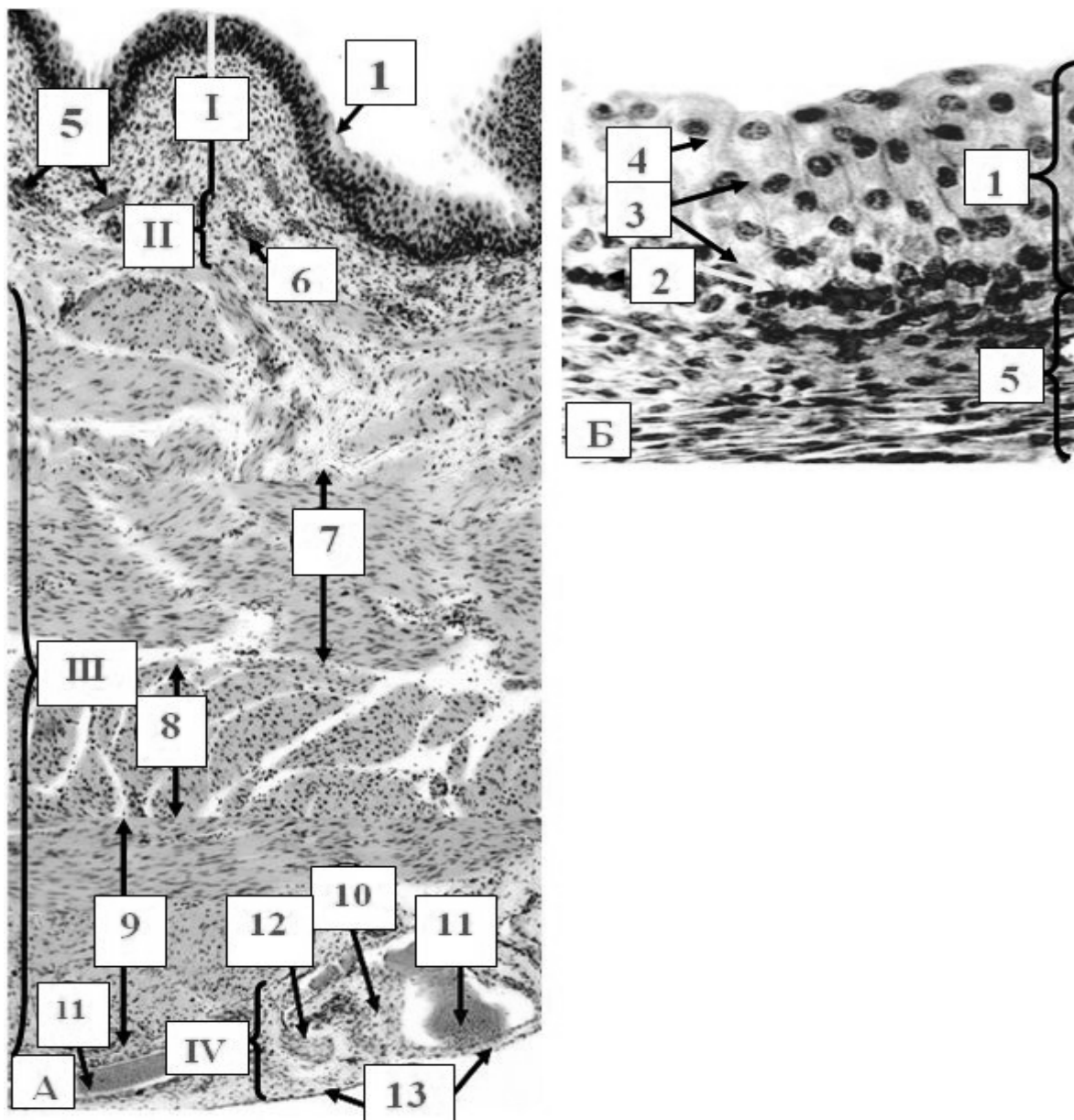
ПРЕПАРАТ № 3. Мочевой пузырь. Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 31.3).

Функциями мочевого пузыря являются: накопление мочи, обеспечение ее выведения, барьерно-защитная функция (препятствует рефлюксу мочи в мочеоточник и развитию восходящей инфекции мочевыводящих путей).

Так же, как и мочеоточник, мочевой пузырь является органом слоистого типа. Его стенка имеет большие черты сходства со стенкой мочеоточника.

При малом увеличении микроскопа найти четыре указанные при описании мочеоточника оболочки органа, расположив слизистую оболочку сверху. **Слизистая оболочка I** образована; **переходным эпителием 1**, состоящим из **базального 2**, **промежуточного 3** и **покровного 4** слоев, и **собственной пластинкой 5** с обилием кровеносных микрососудов. Мышечная пластинка отсутствует, поэтому граница между собственной пластинкой и подслизистой оболочкой не определяется. В **подслизистой оболочке II** залегают **кровеносные сосуды 6** и нервное сплетение. **Мышечная оболочка III** образована тремя слоями гладкой мышечной ткани: **внутренним продольным 7**, **средним циркулярным 8** и **наружным продольным 9**. Между слоями мышечной оболочки находятся прослойки рыхлой соединительной ткани, в которых находятся кровеносные сосуды и ганглии межмышечного нервного сплетения. **Наружная оболочка - адвентициальная**, образованная РСТ. В ней находятся крупные **кровеносные сосуды** и **вегетативные нервные ганглии**. На верхне-задней и боковых поверхностях наружная оболочка представлена **серозной оболочкой IV**, которая образована слоем РСТ **10** и мезотелием **13**. В слое РСТ находятся **крупные крове-**

Рис. 31.3. Мочевой пузырь. Фотоколлаж. Гематоксилин-эозин. А – общий план строения, x100, Б – строение слизистой оболочки, x1000.



1. Эмбриогенез почки.
2. Эндокринные функции почек.
3. Микроскопическое и ультрамикроскопическое строение нефрона.
4. Кровоснабжение и иннервация почки.
5. Гистофизиология противоточно-множительной системы почек.
6. Цитофизиология юкстагломерулярного аппарата почки.

7. Строение мочевыводящих путей.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 32

ТЕМА: ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ МУЖСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию, возрастные изменения и регенерацию органов мужской половой системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить состав, строение и функции мужской половой системы.
2. Изучить эмбриогенез, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенерацию семенника.
3. Изучить развитие, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенераторные свойства семявыносящих путей.
4. Научиться дифференциально-диагностическому описанию органных и тканевых структур в препаратах яичка, предстательной железы, придатка яичка.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика мужской половой системы.
2. Эмбриогенез органов мужской половой системы.
3. Общий план строения яичка. Строение извитого семенного канальца.
4. Генеративная функция яичка. Цитофизиология сперматогенеза.
5. Происхождение, строение функции суспензотоцитов.
6. Цитофизиология гранулоцитов, их участие в регуляции сперматогенеза и развитии вторичных половых признаков.
7. Гематотестикулярный барьер: состав и функции.

8. Гистофизиология прямых канальцев, канальцев сети, выносящих канальцев, канала придатка, семявыносящего протока.
9. Регуляция генеративной и эндокринной функций яичка.
10. Возрастные изменения яичка.
11. Гистофизиология семенных пузырьков, бульбоуретральных желез, предстательной железы.
12. Строение и функции полового члена. Строение мужской уретры.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ И СХЕМЫ:

1. Микроанатомические взаимоотношения в половой железе взрослого мужчины.
2. Сперматогенез.
3. Мейоз в мужских и женских половых клетках животного.
4. Сперматогенез у человека.
5. Строение зрелого сперматозоида человека.
6. Мазок спермы человека.
7. Извитой семенной каналец крысы.
8. Взаимоотношения sustentocytov с клетками сперматогенного эпителия.
9. Фрагмент яичка.
10. Различия в организации семенного эпителия у человека и лабораторных грызунов.
11. Структура интерстициальных клеток яичек человека.
12. Развитие яичка человека.
13. Срез головки придатка яичка.
14. Предстательная железа человека.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Яичко крысы. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 32.1).

Источником эпителия яичка является мезодерма половых шнуров (тяжей), отрастающих от **половых валиков** - утолщения целомического эпителия на медиальной поверхности первичной почки. Сустентоциты (клетки Сертоли), по современным представлениям, подразделяются на два вида, имеющие различное происхождение: **темные мейозиндуцирующие клетки** развиваются из эпителия половых тяжей, а **светлые мейозингибирующие** - из эпителия канальцев мезонефроса. Половые клетки закладываются в участке эпибласта, расположенного вблизи первичного узелка в начале третьей недели эмбриогенеза, а затем, к концу 3-й недели, перемещаются в энтодерму желточного мешка. Соединительная ткань яичка и эндокриноциты (интерстициальные клетки Лейдига) имеют мезенхимное происхождение. Функциями яичка являются **генеративная функция** (образование мужских половых клеток) и **эндокринная функция** - выработка мужских и (в меньшей степени) женских половых гормонов, а также ряд других гормонов и биологически активных веществ.

Яичко является паренхиматозным дольчатым органом. Снаружи оно покрыто **белочной оболочкой** и слоем **мезотелия**. От белочной оболочки отходят соединительнотканые **трабекулы (септы)**, разделяющие орган на дольки. Септы часто срезаны поперечно. В них можно найти крупные **кровеносные сосуды**.

Над сперматогониями преимущественно в один ряд лежат **сперматоциты I порядка 6**, которые более крупные, чем сперматогонии, имеют крупные светлые ядра и харак-

терный рисунок хроматина. Еще более кнутри в несколько рядов (обычно в четыре) лежат **сперматиды 1 порядка 7** - клетки с округлыми светлыми ядрами. **Головки 8 сперматозоидов** с вытянутыми гипербазофильными ядрами лежат между сперматидами, а их **хвостики 9**, в большинстве случаев закрученные по спирали, заполняют просвет канальца.

В канальцах со свободным просветом найти: **сперматогонии 5, сперматоциты 2 порядка 10**, лежащие, как правило, в два ряда и имеющие ядра, меньшие, чем у сперматоцитов 1 порядка. Часть из них находится в состоянии мейоза. Внутреннее положение занимают **сперматиды 2 порядка 11**, или сперматиды, вступившие в фазу формирования.

Между срезами извитых семенных канальцев залегает РСТ с **гемокapиллярами 12**, к которым прилежат крупные клетки с оксифильной цитоплазмой. Это эндокринные **интерстициальные клетки Лейдига 13**.

Придаток яичка состоит из трех отделов: головки, тела и хвоста. В головке находятся выносящие канальцы, эпителий которых образуется из канальцев мезонефроса. Тело и хвост придатка заполнены протоком придатка. Выстилающий его эпителий происходит из мезонефрального протока. Придаток яичка выполняет секреторную функцию (продуцирует жидкость, разбавляющую и кондиционирующую сперму), осуществляет всасывание избытков жидкости из спермы, служит для нее резервуаром, осуществляет продвижение спермы в каудальном направлении.

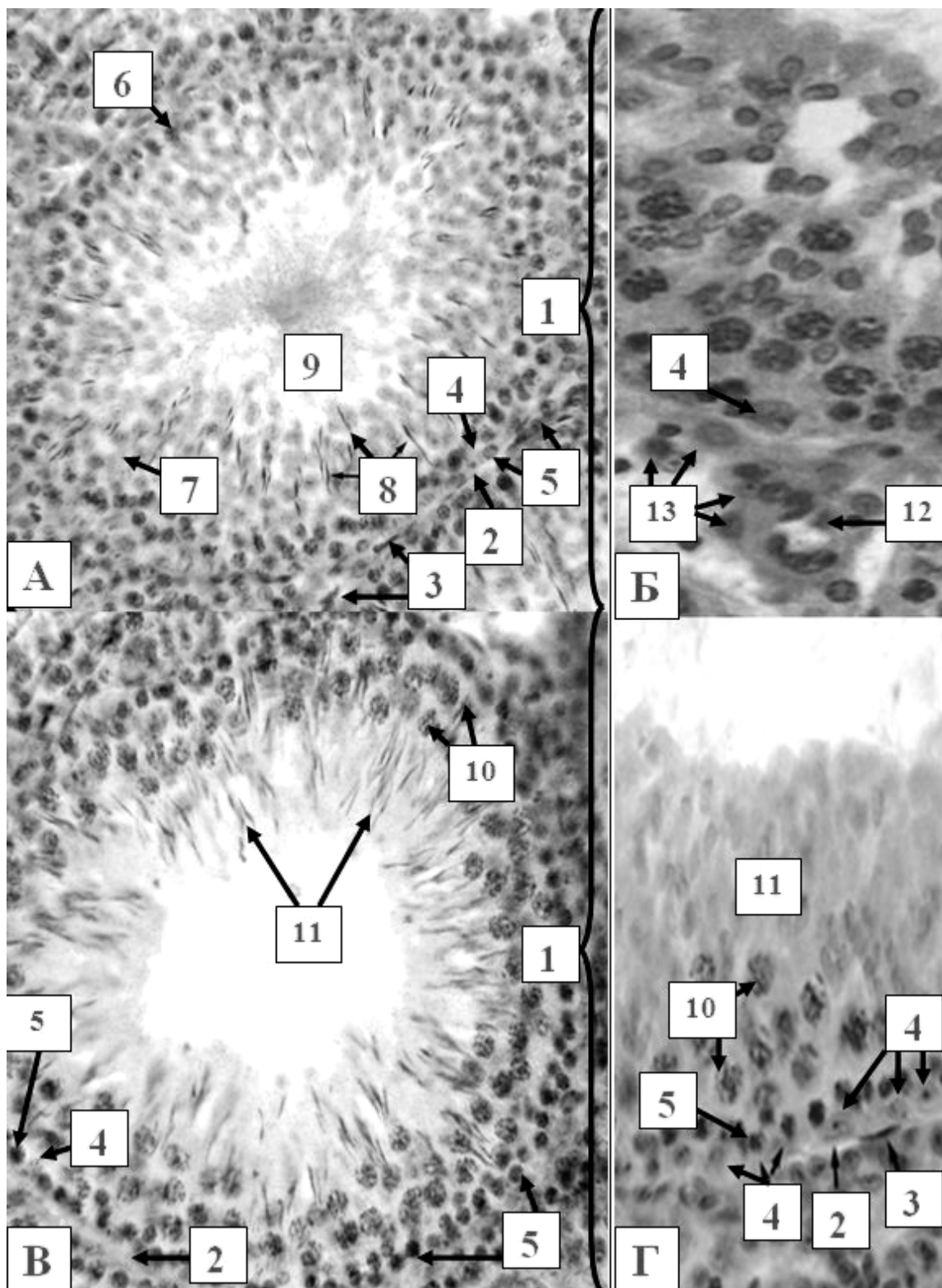


Рис. 32.1. Яичко (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. А, В – общий план строения срезов извитых семенных канальцев с заполненным (А) и свободным (В) просветами, x200; Б, Г – детали строения извитых семенных канальцев, x1000.

Снаружи придаток окружен **соединительнотканной капсулой**, дающей **перегородки** внутрь органа. **Выносящие каналыцы (Рис. 32.2, А)** соединяют внутригонадную (сеть семенника) и внегонадную (проток придатка) части семявыносящих путей. Входя в придаток, они формируют **сосудистые конусы**, обращенные основанием к придатку (головку придатка яичка). Сосудистые конусы являются продолжением той части выносящих каналыцев, которая выходит из средостения яичка. Для того, чтобы найти эти каналыцы на срезе, нужно помнить, что они располагаются на одном из краев препарата, и площадь их на срезе мала. Для успешного нахождения выносящих каналыцев нужно обращать внимание на внутренние очертания эпителиальной выстилки слизистой оболочки. Она содержит клетки двух видов: **столбчатые реснитчатые эпителиоциты 1 с ресничками (киноцилиями) 2** на поверхности и **кубические микроворсинчатые эпителиоциты 3**. Неодинаковая высота эпителиоцитов создает специфическую картину языков пламени (**“пламенный” эпителий**). **Собственная пластинка 4** слизистой оболочки очень тонкая, образована РСТ и содержит **гладкие миоциты 5**, лежащие сразу под базальной мембраной. **Мышечная оболочка** образована несколькими рядами гладких миоцитов. **Адвентициальная оболочка** представлена РСТ и содержит большое количество кровеносных и **лимфатических (6) сосудов**.

Проток придатка находится в теле и хвосте придатка (Рис. 32.2, Б). Он отделяется от головки придатка выраженной **прослойкой РСТ**. Его стенка образована теми же оболочками, что и стенка выносящих каналыцев: **слизистой, мышечной и адвентициальной**. **Эпителий слизистой оболочки 7** многорядный столбчатый, содержащий высокие **столбчатые главные клетки 8** и **базальные клетки 9**. Главные клетки на апикальной поверхности имеют **стереоцилии 10** и являются продуцентами веществ, участвующих в кондиционировании сперматозоидов. Они же осуществляют резорбцию из спермы жидкости и некоторых органических веществ. Базальные клетки играют роль камбия. В эпителии могут обнаруживаться **внутриэпителиальные лимфоциты 11**. **Собственная пластинка 12** образована РСТ. В

мышечной оболочке кроме внутреннего циркулярного имеется наружный продольный слой. Адвентициальная оболочка образована РСТ. Просвет протока придатка заполнен сперматозоидами 13.

ПРЕПАРАТ № 2. Придаток яичка. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 32.2).

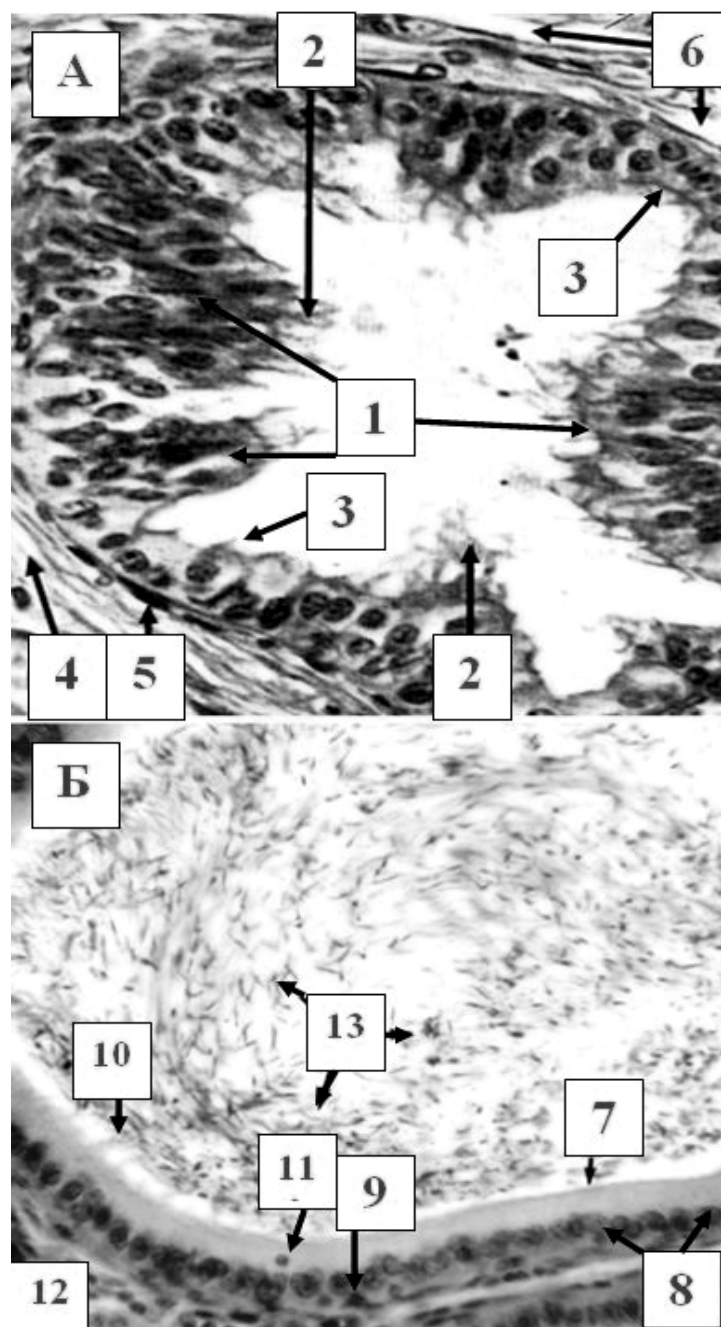


Рис. 32.2. Придаток яичка. Гематоксилин-эозин. x500 (А – по В. Кюнелю)

ПРЕПАРАТ № 3. Предстательная железа. Гематоксин-эозин. 100, х400. (Рис. 32.3). Источником развития предстательной железы является эпителий мочеиспускательного канала. Гладкая мышечная и соединительная ткани формируются из мезенхимы.

Функции предстательной железы следующие: экзокринная - выработка простатического сока, разбавляющего и кондиционирующего сперму и содержащего питательные вещества для сперматозоидов; эндокринная - выработка простагландинов, фактора роста нервов, факторов, влияющих на сперматогенез и либидо мужчины.

Предстательная железа является паренхиматозным дольчатым органом. Она состоит из нескольких десятков альвеоларно-трубчатых железок, формирующих три группы. Самая немногочисленная группа железок расположена в собственной пластинке уретры (**периуретральные железы**), вторая группа желез лежит в ее подслизистой оболочке (**промежуточная группа желез**). Граница между этими группами нечетливая. Самая большая группа желез, **основная, главная**, лежит в толще органа.

При малом увеличении микроскопа найти **соединительнотканную капсулу**, окружающую железу по периферии, содержащую значительное количество гладких миоцитов и дающую вглубь органа **соединительнотканые перегородки**, разделяющие орган на дольки. Далее найти срез **уретры 1**, образованной слизистой и подслизистой оболочками (на рисунке в просвете уретры обнаруживается кровь, поступившая сюда при взятии материала на исследование). Слизистая оболочка уретры представлена **переходным эпителием 2** и **собственной пластинкой 3** (Рис. 32.3, А). В собственной пластинке слизистой уретры лежат периуретральные железы, состоящие из **концевых отделов 4** и **выводных протоков 5**, открывающихся в просвет уретры. В подслизистой оболочке уретры находится вторая группа желез - **промежуточные железы 6** (Рис. 32.3, Б). В них также найти **концевые отделы 7** и **выводные протоки 8**. Еще глубже находится **главная группа желез 9** (Рис. 32.3, В-Д).

Рассмотрим подробнее строение простатических железок на примере желез главной группы. Каждая простатическая железка является альвеолярно-трубчатой железой с мерокриново-апокриновым типом секреции и состоит из **секреторных отделов 10, образованных однорядным, иногда двурядным эпителием, и выводных протоков 11**. В состав эпителия секреторных отделов входят клетки двух видов: **базальные (камбиальные) 12** с плотными темными ядрами и **главные, секреторные клетки 13** с овальными светлыми ядрами и развитым ядрышком. Цитоплазма главных клеток может выглядеть вакуолизированной. В зависимости от плоскости среза форма концевых отделов может быть самой различной: овальной, круглой, вытянутой, они часто могут разветвляться. **Выводные протоки 11** выстланы многорядным эпителием, который при впадении в уретру становится переходным. У главных и промежуточных желез выводные протоки открываются в уретру по краям семенного бугорка, тогда как у периуретральных - с разных сторон. Значительную часть железы занимает **мышечно-эластическая строма 14**. В ее состав входят **гладкая мышечная ткань 15, миоциты 16** которой окружают в несколько слоев концевые отделы и выводные протоки, и **РСТ с большим содержанием эластических волокон 17**.

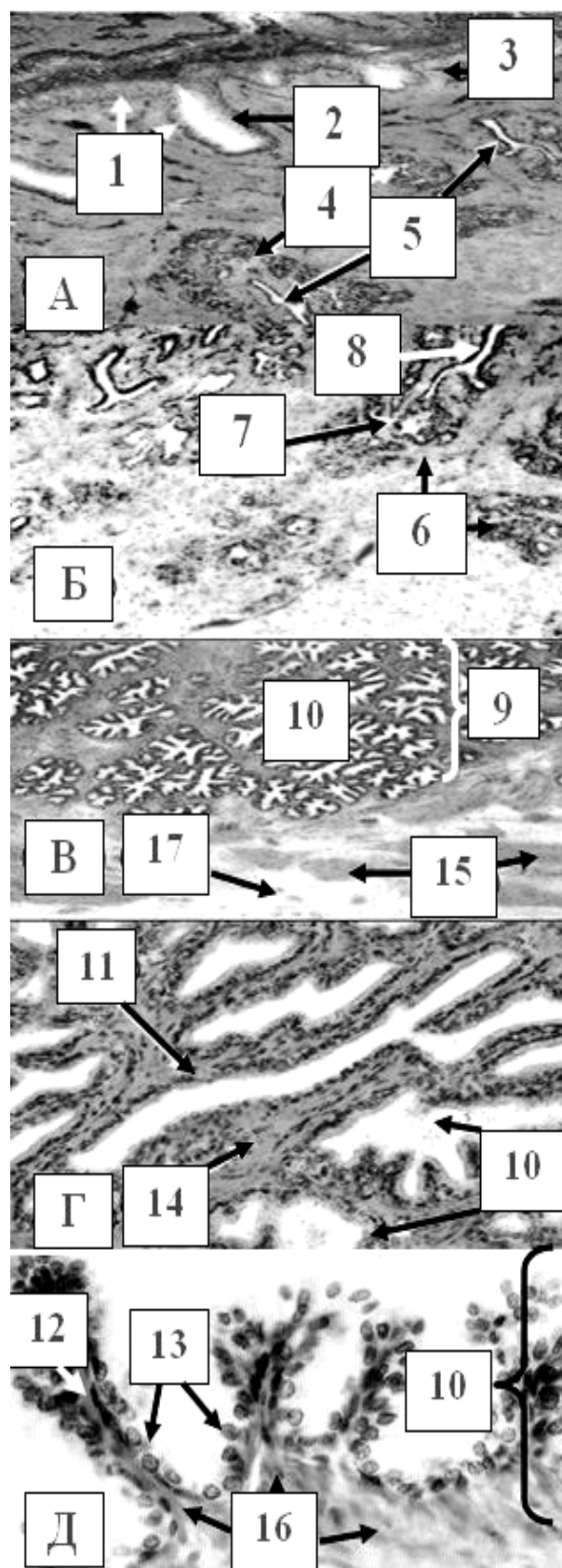


Рис. 32.3. Предстательная железа (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. А-В - х100, Г – х400, Д - х400.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Закономерности эмбриогенеза семенника.
2. Молекулярно-генетические механизмы половой дифференцировки мужских гонад.
3. Эмбриогенез семявыносящих путей и предстательной железы.
4. Цитологические основы репродуктивной функции яичка.
5. Цитологические основы эндокринных функций яичка.
6. Ультраструктура клеток Сертоли.
7. Гистофизиология предстательной железы.
8. Гистофизиология гематотестикулярного барьера.
9. Иннервация и кровоснабжение яичка.
10. Иннервация и кровоснабжение предстательной железы.
11. Механизмы регуляции функций яичка.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 33

ТЕМА: ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ЖЕНСКОЙ ПОЛОВОЙ СИСТЕМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать источники развития, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию, возрастные изменения и регенерацию органов женской половой системы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить состав, строение и функции женской половой системы.
2. Изучить эмбриогенез, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенерацию яичника.
3. Изучить развитие, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенераторные свойства матки.
4. Изучить развитие, строение, функции, кровоснабжение, иннервацию и регенераторные свойства молочных желез, влагалища, яйцеводов.
5. Научиться дифференциально-диагностическому описанию органных структур яичника, матки, молочной железы.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Общая морфофункциональная характеристика женской половой системы.
2. Эмбриогенез органов женской половой системы.
3. Яичник. Общий план строения.
4. Генеративная функция яичника. Цитофизиология овогенеза. Отличия овогенеза от сперматогенеза.
5. Эндокринные функции яичника.
6. Строение и развитие фолликулов (фолликулогенез).
7. Овуляция. Ее механизмы и гормональная регуляция.
8. Развитие и строение желтого тела (лютеогенез) в течение овариального цикла и при беременности.

9. Атрезия фолликулов. Физиологическое значение, механизмы, морфология.
10. Понятие об овариальном цикле и его регуляция.
11. Васкуляризация, иннервация и регенерация яичников.
12. Возрастные изменения яичников.
13. Гистофизиология матки. Строение стенки матки в различных ее отделах.
14. Менструальный цикл и его фазы. Строение эндометрия в различные фазы менструального цикла.
15. Перестройка матки при беременности и после родов. Возрастные изменения матки.
16. Гистофизиология маточных труб, влагалища.
17. Источники развития, гистофизиология лактирующей и нелактирующей молочной железы.
18. Нейроэндокринная регуляция функций молочной железы.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ ЭЛЕКТРОННО-ГРАММЫ И СХЕМЫ:

1. Яичник.
2. Покровный эпителий яичника.
3. Фолликулы
4. Оболочки яичника.
5. Оболочки фолликула
6. Атретический фолликул.
7. Желтое тело.
8. Развитие яичника.
9. Развитие фолликулов.
10. Формирование яичника.
11. Матка.
12. Эндометрий.
13. Развитие матки.
14. Маточная труба.
15. Развитие маточной трубы.
16. Возрастные изменения размеров и особенности топографии яичника, матки и маточных труб.
17. Стенка влагалища.
18. Молочная железа.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач)

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Яичник кошки. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 33.1).

Источником развития фолликулярных клеток яичника является эпителий половых тяжей. Половые клетки происходят из эпибласта (см. Мужскую половую систему). Соединительнотканная основа яичника развивается из мезенхимы, а его покровный эпителий - из париетального листка спланхнотома. Функциями яичника являются: генеративная функция - образование женских половых клеток; эндокринная функция - выработка женских и мужских половых гормонов.

Яичник является паренхиматозным зональным органом. В нем выделяют две отличающиеся друг от друга по строению зоны: **корковое** (Рис. 23.1, А и **мозговое** (Рис. 23.1, В) **вещество**. При малом увеличении найти **белочную оболочку 1** и покрывающий ее **мезотелий 2**. В **корковом веществе** находятся **фолликулы** на разных стадиях развития, **желтые тела, беловатые тела и атретические фолликулы**. Сразу под белочной оболочкой лежат многочисленные **примордиальные фолликулы 3**, в центре которых находится **овоцит 1** **порядка**, окруженный одним слоем плоских **фолликулярных клеток**. В **первичных фолликулах 4** **овоцит I порядка 5** окружен одним слоем кубических или призматических **фолликулярных клеток** и оксифильной блестящей **зоной 6**. Во **вторичных фолликулах 7** **овоцит I порядка** окружен **многослойным фолликулярным эпителием 8**, между клетками которого появляется несколько **полостей 9**. Вокруг самого фолликула сформирована **покрышка (тека) фолликула 10**, состоящая из **наружного фиброзного 11** и **внутреннего сосудистого 12** слоев. Наружный слой теки

содержит фибробласты и межклеточное вещество с преобладанием коллагеновых волокон, внутренний - **эндокриноциты (интерстициальные клетки)**.

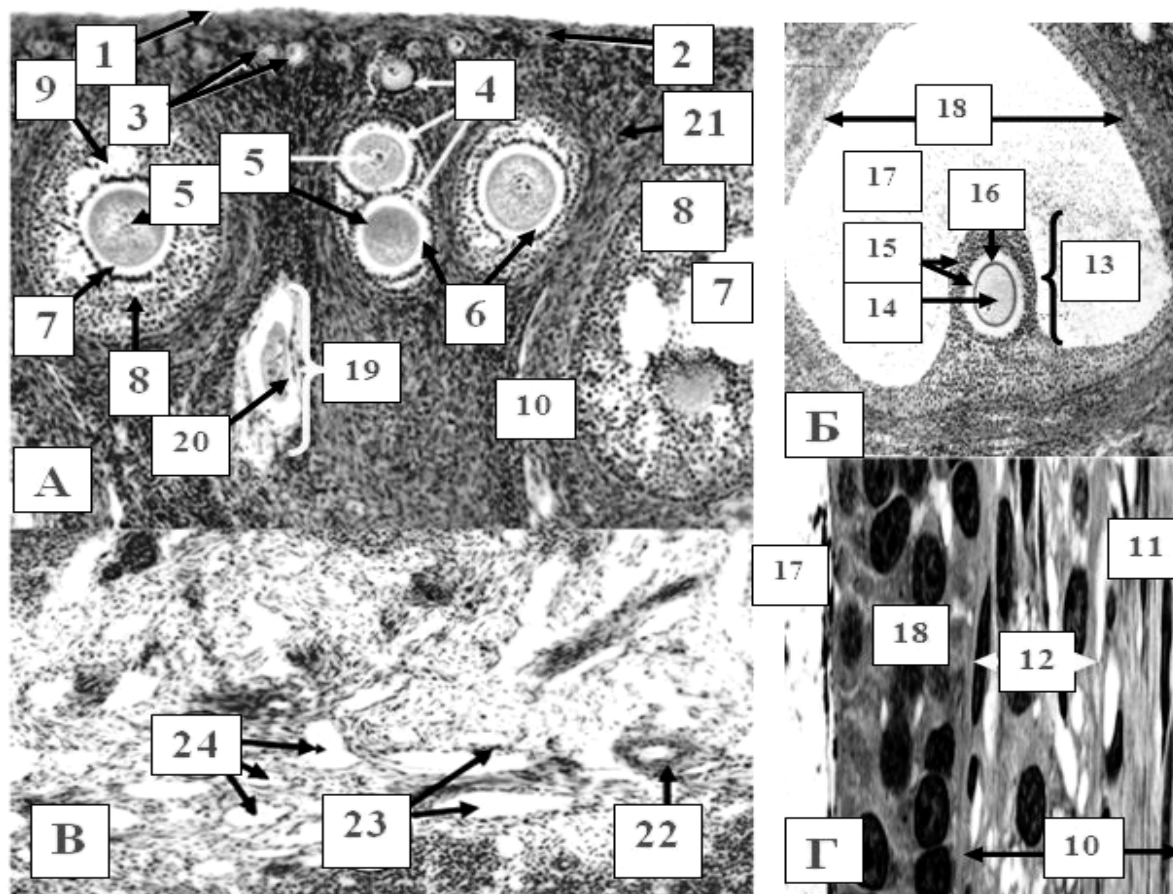


Рис. 33.1. Яичник крысы (фотоколлаж). Гематоксилин-эозин. А-В – х100, Г – х1000 (Г - по К. Жункейра, Ж Корнейро).

В некоторых случаях можно обнаружить **третичный фолликул, или граафов пузырьк** (Рис. 33.1, Б). В нем все мелкие полости сливаются в одну крупную **полость**. При этом овоцит вместе с окружающими его фолликулярными клетками смещается на один полюс и формирует **яйценосный бугорок 13**. Овоцит II порядка **14** окружен **лучистым венцом 15** из фолликулярных клеток и их отростков, далее находится **блестящая зона 16**. **Полость фолликула 17** выстлана **зернистым слоем 18** из фолликулярных клеток (см. также рис. 33.1., Г).

Строение **желтого тела** необходимо рассмотреть на отдельном препарате (см. Препарат № 2). **Атретические фолликулы 19** можно определить по расположенной внутри их сморщенной оксифильной **блестящей зоне 20**. **Беловатые тела 21** представлены слабоокрашенной соединительной тканью.

Мозговое вещество (рис. 33.1,В) образовано РСТ. Оно содержит крупные **кровеносные сосуды: артерии 22, вены 23 и лимфатические сосуды 24**.

ПРЕПАРАТ № 2. Желтое тело. Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 33.2).

Желтое тело является временной эндокринной железой, формирующейся на месте лопнувшего граафова пузырька из фолликулярных клеток зернистого слоя и внутренней теки фолликула. Его функцией является продукция гормонов прогестерона, релаксина, эстрогенов, окситоцина и небольшого количества андрогенов.

Изучаемый препарат представляет собой тотальное желтое тело. Можно видеть, что снаружи желтое тело покрыто **соединительнотканной капсулой**. Основу этого образования составляют лютеиновые клетки двух типов. По периферии располагаются **тека-лютеоциты 1**, образующиеся из интерстициальных клеток внутренней теки фолликула. Это относительно небольшие темные клетки. **Зернистые (гранулярные) лютеоциты 2** составляют основную массу желтого тела. Они крупных размеров, имеют крупное светлое ядро, слабо базофильную цитоплазму и лежат в центре тела. Между зернистыми лютеоцитами в незначительных **прослойках РСТ** находятся многочисленные **кровеносные капилляры 3**. Более крупные **сосуды 4** залегают в соединительнотканых септах, отходящих от капсулы.

ПРЕПАРАТ № 3. Матка кошки. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 33.3).

Источником развития матки является мезодерма **парамезонефрального протока (мюллерова протока)**. Функции матки следующие: являетсяместилищем плода; обеспечивает процесс родов; секреторная функция (продукция слизи); участвует в формировании плаценты; эндокринная функция - выработка простагландинов.

Матка является органом слоистого типа. Вместе с тем, в ее резко утолщенном эндометрии можно найти аналоги паренхимы (совокупность гладких миоцитов) и стромы (РВЕСТ). Матка состоит из трех оболочек: **слизистой (эндометрий) I**, **мышечной (миометрий) II** и **серозной (периметрий) III**. Рассмотреть орган при малом увеличении микроскопа.

Найти эндометрий I с эпителиальным слоем 1 и собственной пластинкой слизистой 2. В собственной пластинке залегают **простые разветвленные трубчатые железы 3**, секретирующие слизь. В железах выделяют три отдела: дно, тело и шейку. Практически все клетки желез участвуют в секреторном процессе.

Миометрий II образован тремя слоями: **подслизистым 4**, **сосудистым 5** с **крупными кровеносными сосудами 6** (артериями 7, венами 8, лимфососудами 9) и **надсосудистым 10**. Направление гладких миоцитов в этих слоях различное (в первом и третьем - косое, в среднем - циркулярное), поэтому срезы их будут различные. Обратить внимание на более темную окраску подслизистого слоя и наличие **крупных кровеносных сосудов 6** в сосудистом слое. **Периметрий III** - наиболее тонкая оболочка матки, образован **слоем РСТ** и **мезотелием**. Эти слои контурируют неотчетливо.

ПРЕПАРАТ № 4. Лактирующая молочная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400. (Рис. 33.4).

Источником развития эпителия молочной железы является кожная эктодерма. Соединительная ткань развивается из мезенхимы. **Функцией** молочных желез является секреция молока, необходимого для вскармливания грудного ребенка.

Молочная железа - паренхиматозный дольчатый орган. Она состоит из 20-25 отдельных желез. Каждая из них - сложная разветвленная альвеолярно-трубчатая железа, секретирующая по апокриново-мерокриновому типу. Строение молочной железы существенно изменяется в зависимости от функционального состояния органа и наиболее сложное в периоде лактации. Изучаемый препарат представляет собой лактирующую молочную железу.

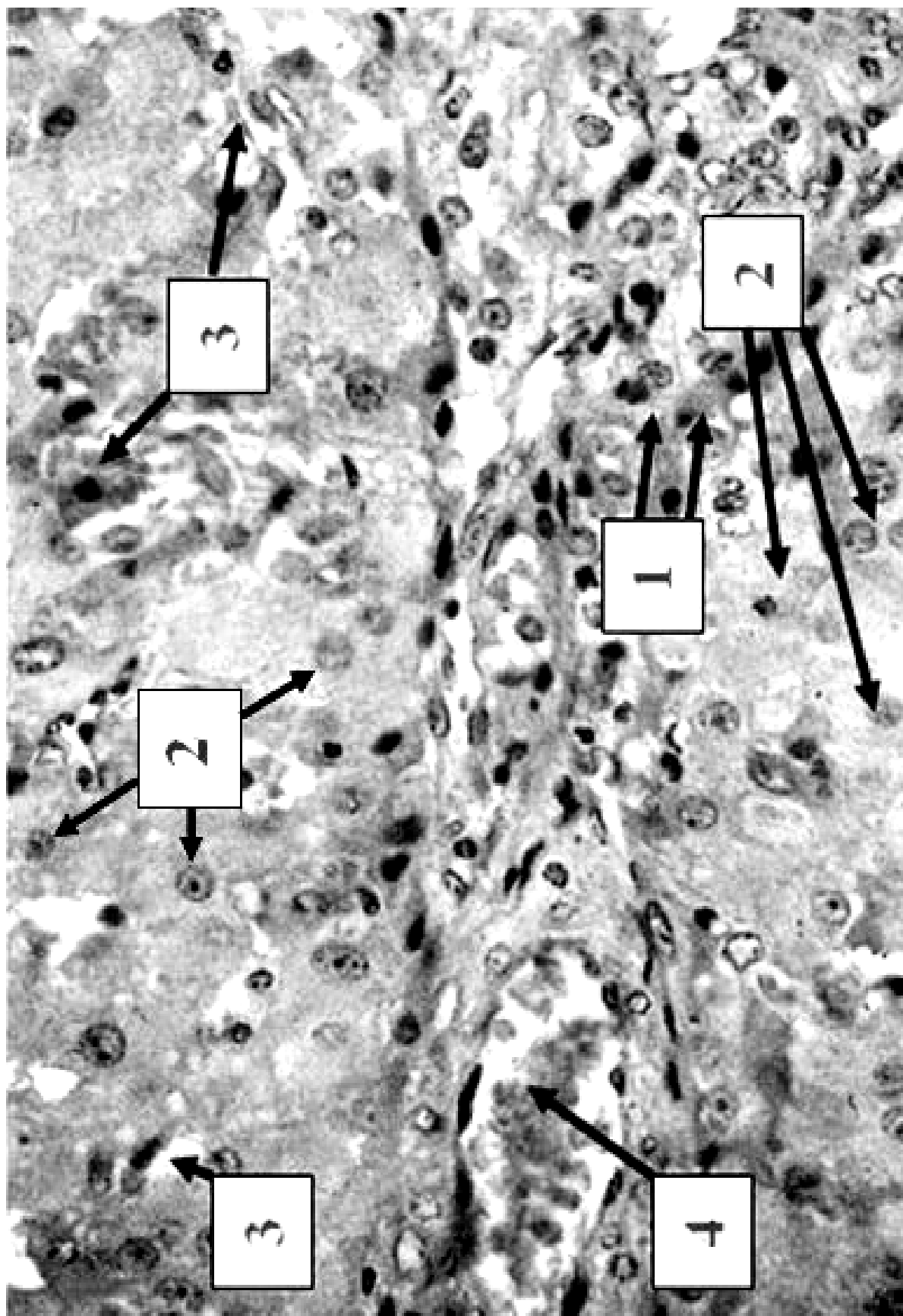


Рис. 33.2. Желтое тело яичника. Гематоксилин-эозин. x400.

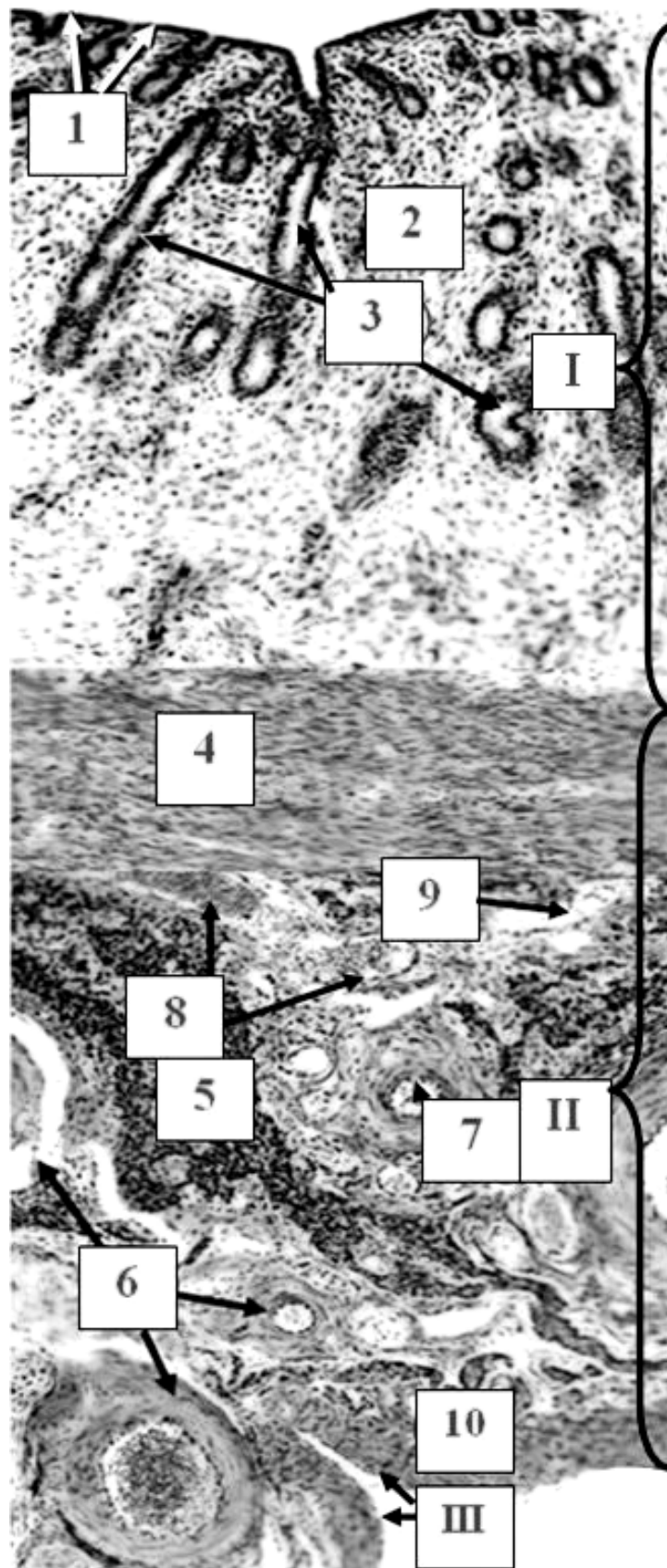


Рис. 33.3. Матка кошки (фотоколлаг). Гематоксилин-эозин. x100.

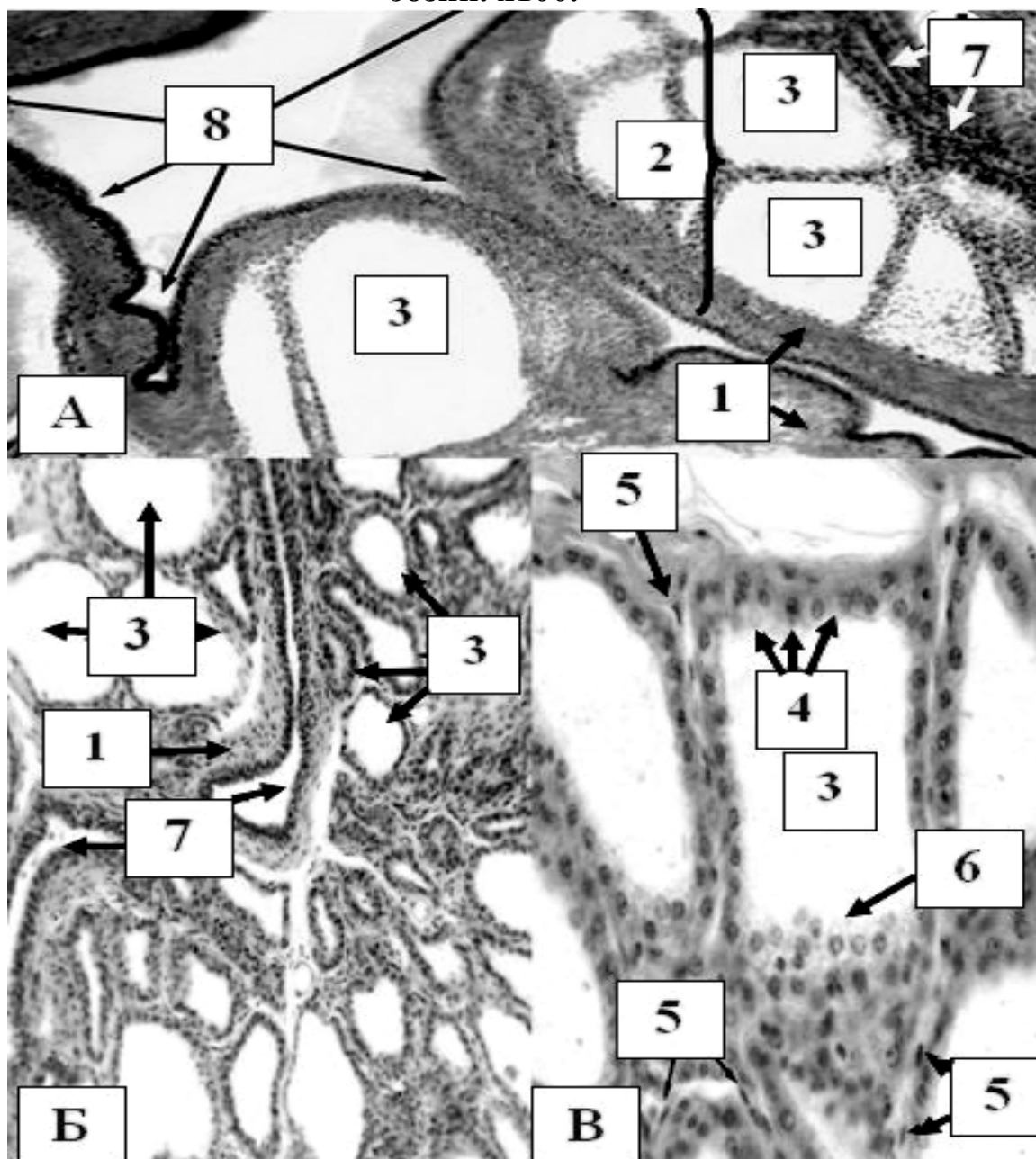


Рис. 33.4. Лактирующая молочная железа (фотоколлаг). Гематоксилин-эозин. А – x200, Б – x100, В – x400.

Препарат представляет собой часть железы. Кожные покровы, сосок и млечные синусы в срез не попали. Снаружи железа окружена соединительнотканной капсулой. Тонкими междольковыми перегородками из РСТ 1 железа разделена на дольки 2. Основную массу дольки образуют концевые отделы - альвеолы, или ацинусы 3. Рассмотреть их при большом увеличении. Ацинусы сформированы двумя

типами клеток: секреторными клетками **галактоцитами (молочными экзокриноцитами) 4** и расположенными снаружи от них **миоэпителиоцитами 5** с веретеновидными базофильными ядрами. Миоэпителиоциты формируют **миоэпителиальный слой**. Галактоциты имеют крупное светлое ядро и базофильную цитоплазму. На апикальной поверхности клеток можно рассмотреть отделяющиеся от клетки **фрагменты 6** - признак апокриновой секреции. Обратить внимание на то, что галактоциты даже в одном и том же акцинусе имеют различную высоту - от уплощенных до цилиндрических. Это связано с интенсивностью секреции и степенью накопления в альвеоле молока. При интенсивной секреции все галактоциты приобретают цилиндрическую форму. Мелкие **внутридольковые протоки (млечные ходы) 7** выстланы двуслойным кубическим или столбчатым эпителием, в котором **внутренний слой** образован кубическими (или столбчатыми) эпителиоцитами, а **наружный** - миоэпителиоцитами. Внутридольковые протоки продолжаются в **междольковые протоки 8**, которые вначале выстланы двуслойным, а затем (**в млечных синусах**) - многослойным плоским неороговевающим эпителием. **Млечные синусы** представляют собой расширения междольковых протоков в соске. Они располагаются в коже **ареолы** – пигментированной зоны вокруг соска.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Закономерности эмбриогенеза яичника.
2. Молекулярно-генетические и тканевые механизмы половой дифференцировки женских гонад.
3. Эндокринология пола.
4. Цитологические основы репродуктивной функции яичника.
5. Цитологические основы эндокринных функций яичника.
6. Клиническая морфология яичника.
7. Ультраструктура и функции фолликулярных клеток.
8. Гистофизиология гемато-овариального барьера.
9. Иннервация и кровоснабжение яичника.
10. Гистофизиология матки.
11. Клиническая морфология матки.

12. Иннервация и кровоснабжение матки.
13. Механизмы регуляции функций яичника.
14. Гистогенез и гистофизиология молочных желез.
15. Нейрогуморальные механизмы регуляции лактации.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 34

ТЕМА: ЭМБРИОГЕНЕЗ ЧЕЛОВЕКА. ГИСТОФИЗИОЛОГИЯ ПРО- ВИЗОРНЫХ ОРГАНОВ. ПЛАЦЕНТА.

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать закономерности поздних стадий эмбриогенеза человека, гисто- и органогенеза, гистофизиологию провизорных органов.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить особенности эмбриогенеза человека, закономерности гисто- и органогенеза.
2. Изучить микроскопическое, субмикроскопическое строение провизорных органов: хориона, плаценты, желточного мешка, амниона, аллантоиса, пупочного канатика.
3. Научиться находить на препаратах плаценты и пупочного канатика все структуры клеточного, тканевого и органного уровня.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение эмбрионального периода онтогенеза, его продолжительность у человека, медицинская и эмбриологическая периодизация.
2. Составляющие компоненты эмбриогенеза.
3. Особенности эмбрионального развития человека.
4. Определение провизорных органов. Источники развития, тканевой состав и функции амниона и желточного мешка.
5. Источники развития, тканевой состав и функции хориона и аллантоиса.
6. Определение и характеристика плацентации.
7. Развитие плаценты. Значение хориона в формировании плаценты. Типы плацент у млекопитающих.
8. Строение и функции плодной и материнской частей плаценты.
9. Изменения в эндометрии при беременности. Плодные оболочки, их развитие и строение.
10. Состав и значение плацентарного барьера.
11. Развитие, строение и функции пупочного канатика.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ И ПРЕЗЕНТАЦИИ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Развитие сердечно-сосудистой системы.
2. Эмбрион 4-й недели развития.
3. Эмбрион в начале 5-й недели развития.
4. Эмбрион 5-й недели развития.

5. Эмбрион начала 6-й недели развития.
6. Эмбрион 6-й недели развития. Головная область.
7. Эмбрион 6-й недели развития.
8. Эмбрион 7-й недели развития.
9. Эмбрион 8-й недели развития.
10. Дифференцировка эмбриобласта, трофобласта, оболочек эмбриона человека.
11. Взаимоотношения развивающегося эмбриона человека с эндометрием матки в различные сроки беременности.
12. Строение ворсинок хориона в различные сроки беременности.
13. Строение плаценты.
14. Пупочный канатик.
15. Оболочки эмбриона.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Плодная часть плаценты. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 34.1).

Плацента развивается из нескольких источников. Источниками развития плодной части плаценты являются трофобласт и внезародышевая мезенхима, которые, взаимодействуя, формируют хорион. Материнская часть плаценты формируется за счет децидуальной части эндометрия матки. Плацента выполняет ряд важнейших функций: дыхательную, трофическую, выделительную, эндокринную, барьерно-защитную (участвует в формировании плацентарного барьера), иммунологическую, депонирующую, регулирует свертывание крови.

Плацента человека является дискоидальной гемохориальной плацентой. Она состоит из плодной и материнской частей. Плодная часть плаценты образована ворсинчатым хорионом. При использовании малого увеличения микроскопа найти на одном из краев среза **амниотическую оболочку 1**, которая с поверхности покрыта амниотическим эпителием - однослойным однорядным плоским, цилиндрическим или многоряд-

ным эпителием 2. Вторым, внутренним слоем является соединительно-
тканная пластинка 3.

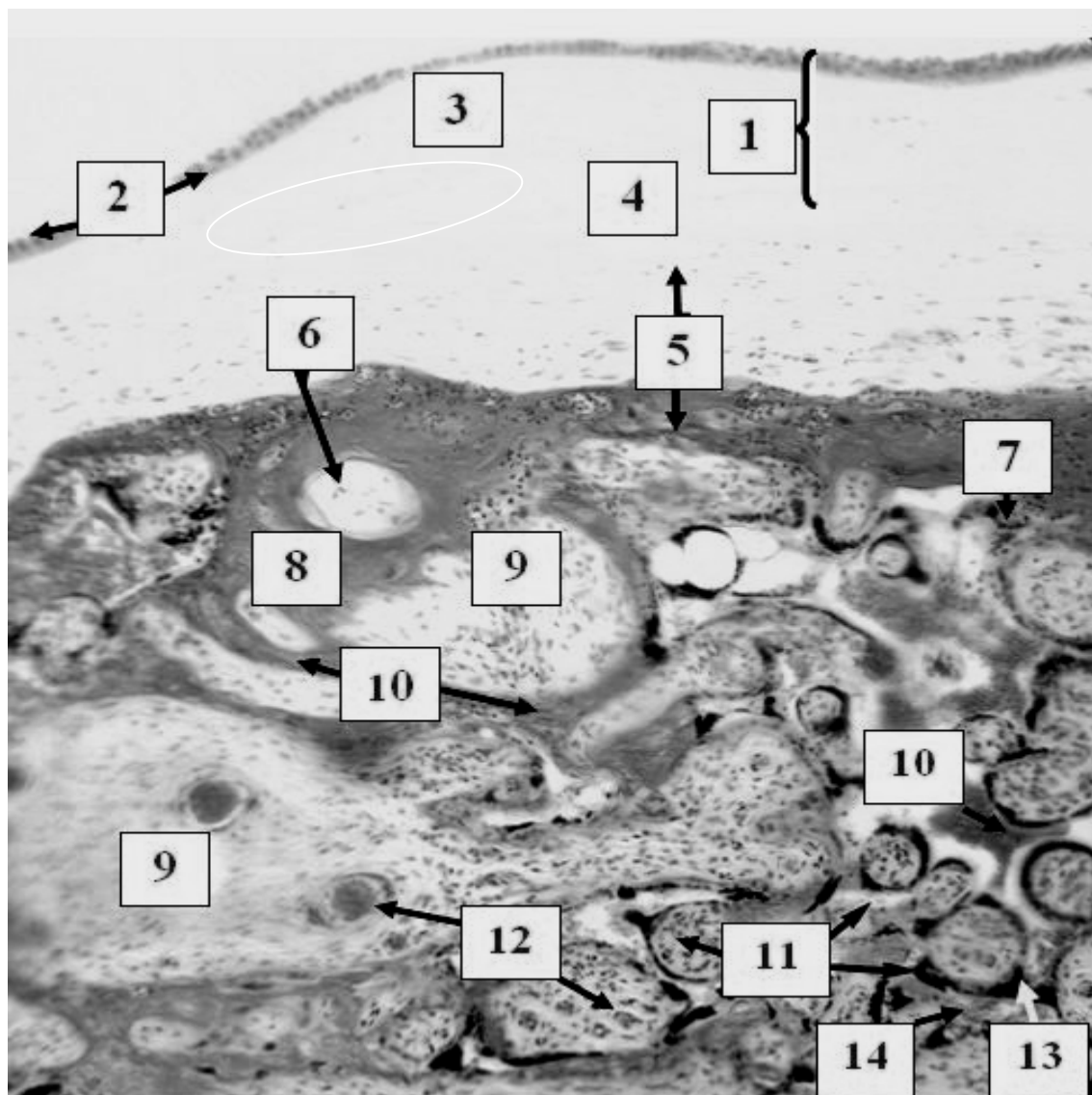


Рис. 34.1. Плодная часть плаценты. Гематоксилин-эозин. х400.

Под амнионом располагается субамниотическое пространство 4, а ниже его располагается хориальная пластинка 5, образованная РСТ. В хориальной пластинке находятся крупные сосуды, проникающие сюда из пупочного канатика - 6. В некоторых участках с внутренней поверхности хориальная пластинка покрыта трофобластом хориальной пластинки 7, который в ранние сроки беременности разделен на симпласто- и цитотрофобласт. В поздние сроки остается только симпластотрофобласт, который на подавляющем протяжении замещается фибриноидом 8. От хориальной пластинки отходят сильно ветвящиеся створчатые ворсинки хориона 9, снаружи окруженные фибриноидом Лангханса 10, обладаю-

щим выраженной оксифилией (см. ниже). В плоскостном препарате можно видеть их многочисленные **ветви 11**, срезанные на разном уровне и также часто окруженные фибриноидом Лангханса. Рассмотреть один из срезов ворсинки при большом увеличении микроскопа. Видно, что основу ворсинки составляет **РСТ с кровеносными сосудами 12**. Снаружи ворсинка покрыта **трофобластом ворсин 13**, окрашенным базофильно, который в некоторых местах истончается до исчезновения и замещается фибриноидом (**фибриноид Лангханса 10**). Между ворсинами находится **гемохориальное пространство 14** (лакуны), заполненное материнской кровью.

ПРЕПАРАТ № 2. Материнская часть плаценты. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 34.2).

Материнская часть плаценты образована **базальной пластинкой 1** - частью отпадающей (децидуальной) оболочки эндометрия матки. От базальной пластинки отходят **соединительнотканые септы 2**.

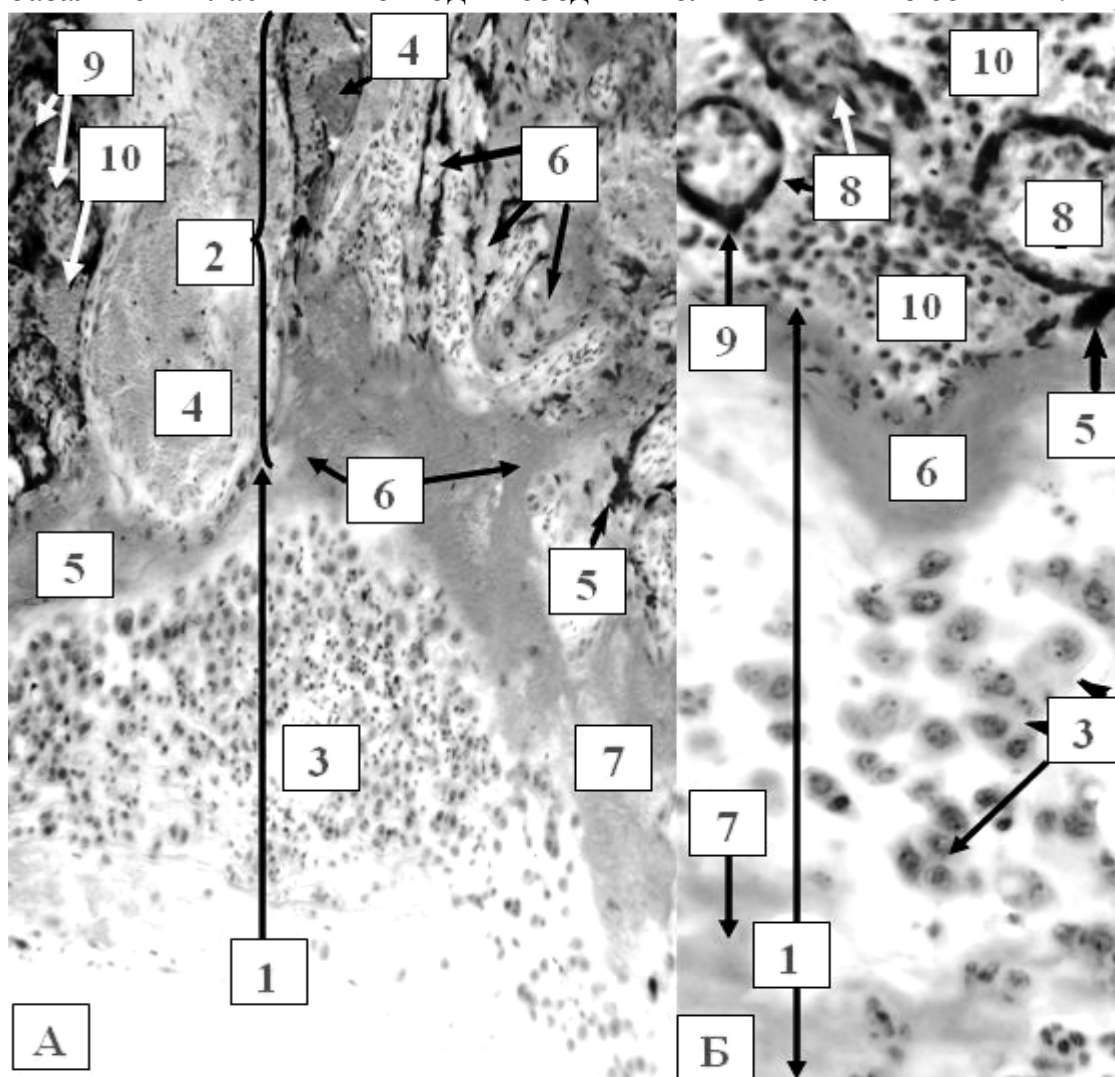


Рис. 34.2. Материнская часть плаценты человека. Гематоксилин-эозин. А – х100, Б – х400.

В базальной пластинке и септах содержится большое количество крупных **децидуальных клеток 3** и крупные **кровеносные сосуды 4**. Наличие большого количества децидуальных клеток и отсутствие амниотической оболочки является характерным признаком материнской части плаценты (необходимо, однако помнить, что и в хориальной пластинке плодной части плаценты также могут встречаться некоторое количество децидуальных клеток, которые мигрируют сюда по якорным ворсинам). Некоторые ворсины хориона прикрепляются к базальной пластинке. Это **якорные ворсины**. С них на септы и базальную пластинку может мигрировать и покрывать ее трофобласт, который называется **периферическим трофобластом 5**. Периферический трофобласт формирует также **клеточные колонны (столбы)**, которые соединяют поверхность якорных ворсин с базальной пластинкой материнской части плаценты. Клетки колонн несколько похожи на децидуальные клетки базальной пластинки, отличаются от них меньшими размерами и базофилией цитоплазмы. В месте контакта периферического трофобласта и базальной пластинки формируется **фибриноид Рора (фибриноидная полоса Рора) 6**, который маскирует периферический трофобласт, постепенно разрушающийся. Глубже фибриноида Рора находится **фибриноид Нитабух (фибриноидная полоса Нитабух) 7**. Эти полосы имеют разную толщину и могут сливаться, пропитывая базальную пластинку на значительную ширину. Периферический трофобласт может проникать на определенную глубину в кровеносные сосуды (артерии, но не в вены) базальной пластинки через их устья. При этом он разрушает ткани артерий, которые в последующем замещаются фибриноидом. В препарате "Материнская часть плаценты" можно также найти большое количество поперечно и косо срезанных **ворсинок 8**, по периферии которых находится **симпластотрофобласт 9**, и **гемохориальное пространство 10** между ними.

ПРЕПАРАТ № 3. Пупочный канатик. Гематоксилин-эозин. 100 (Рис. 34.3).

Главным источником развития пупочного канатика является мезенхима амниотической ножки, а также желточного мешка (стебелька). В пупочный канатик включаются аллантаис и растущие по нему сосуды. После образования туловищных складок пупочный канатик оказывается покрытым с поверхности амниотической оболочкой. В последующем желточный мешок и аллантаис постепенно редуцируются. Функциями пупочного канатика являются связь эмбриона с плацентой и проведение из нее к телу эмбриона кровеносных сосудов. Кроме того, студенистая ткань

пупочного канатика препятствует пережатию кровеносных находящихся в нем сосудов при механических воздействиях, участвует в защитной функции, т.к. препятствует проникновению из плаценты к эмбриону внесосудистым путем повреждающих веществ.

Основу пупочного канатика составляет **слизистая (студенистая) ткань (вартонов студень) 1**, относящаяся к **соединительным тканям со специальными свойствами**. В пупочном канатике проходят две пупочные **артерии 2** и одна **пупочная вена 3**. В основном веществе слизистой ткани содержится большое количество гиалуроновой кислоты, обладающей гидрофильными свойствами. Из-за аккумуляции большого количества воды студенистая ткань имеет выраженные упругие свойства, что препятствует ее сжатию. Клеточный состав слизистой ткани гетерогенный и представлен фибробластами, миофибробластами и гладкими миоцитами. На препаратах все эти **клетки 4** имеют похожее строение. Снаружи пупочный канатик покрыт частью **амниотической оболочки 5**, Амниотическая оболочка состоит из соединительнотканной пластинки, которая срастается со студенистой тканью, и эпителия, который может быть либо однослойным кубическим, либо многослойным плоским. С одной стороны эта оболочка продолжается в кожу плода, а с другой – в собственно амниотическую оболочку, продуцирующую околоплодные воды и окружающую их.

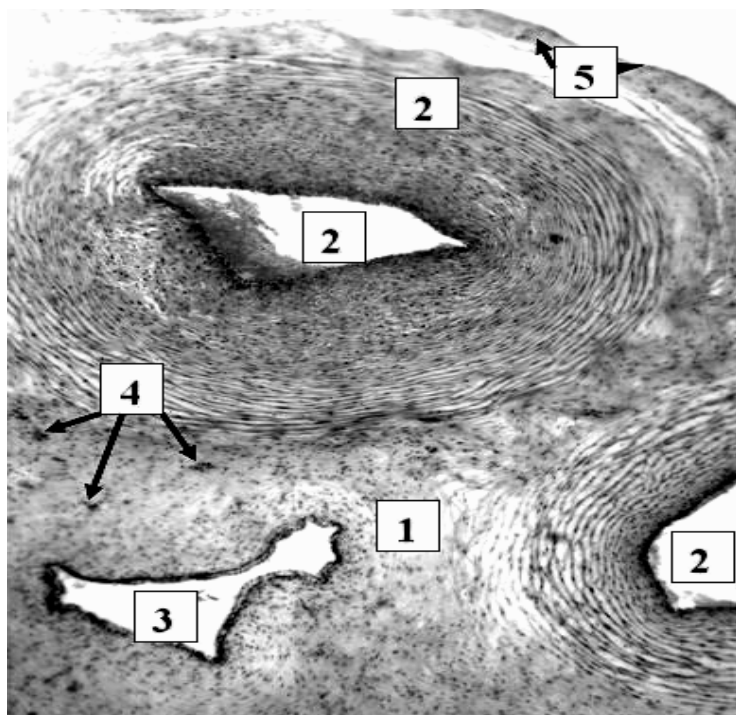


Рис 34.5. Пупочный канатик. Гематоксилин и эозин. x100.

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Особенности эмбрионального развития человека.
2. Гистофизиология плаценты.
3. Клиническая морфология плаценты.
4. Гистофизиология плацентарного барьера.
5. Гистофизиология пупочного канатика.
6. Цитофизиология децидуальных клеток.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 35

ТЕМА: ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГИСТО- И ОРГАНОГЕНЕЗА. РАЗВИТИЕ ОСНОВНЫХ ОРГАННЫХ СИСТЕМ НА 4-8-й НЕДЕЛЯХ ЭМБРИОГЕНЕЗА. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА “МАТЬ-ПЛОД”. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ НА ЭМБРИОГЕНЕЗ И ЕГО РЕГУЛЯТОРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ

ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ: Знать закономерности гисто- и органогенеза, развитие основных органных систем на 4-8-й неделях эмбриогенеза, гистологию функциональной системы “мать-плод”, влияние внешних факторов на эмбриогенез и его регуляторные механизмы.

ЗАДАЧИ ЗАНЯТИЯ:

1. Изучить закономерности гисто- и органогенеза.
2. Изучить развитие основных органных систем на 4-8-й неделях эмбриогенеза.
3. Изучить гистологию функциональной системы “мать-плод”.
4. Изучить влияние внешних факторов на эмбриогенез и его регуляторные механизмы.
5. Изучить критические периоды в развитии человека.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЮ

I. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

1. Определение и сущность гистогенеза и органогенеза.
2. Общие механизмы гисто- и органогенеза.
3. Зародышевые листки, эмбриональные зачатки, их тканевая и органная дифференцировка.
4. Развитие основных систем на примере 3-х, 4-х и 8-недельных зародышей.
5. Понятие о функциональной системе “мать-плод”.
6. Иммунологические взаимоотношения в системе “мать-плод”. Иммунологические осложнения беременности.
7. Критические периоды эмбриогенеза.
8. Влияние эндо- и экзогенных факторов на эмбриональное развитие.
9. Основные компоненты эмбрионального развития.
10. Регуляторные механизмы эмбриогенеза.

II. ИЗУЧИТЬ ПО АТЛАСУ СЛЕДУЮЩИЕ СХЕМЫ И ЭЛЕКТРОННОГРАММЫ:

1. Развитие сердечно-сосудистой системы.
2. Эмбрион 4-й недели развития.
3. Эмбрион в начале 5-й недели развития.
4. Эмбрион 5-й недели развития.
5. Эмбрион 5-й недели развития.
6. Эмбрион 5-й недели развития.
7. Эмбрион начала 6-й недели развития.
8. Эмбрион 6-й недели развития. Головная область.
9. Эмбрион 6-й недели развития.
10. Эмбрион 7-й недели развития.
11. Эмбрион 7-й недели развития.
12. Эмбрион 8-й недели развития.
13. Дифференцировка эмбриобласта, трофобласта, оболочек эмбриона человека.
14. Взаимоотношения развивающегося эмбриона человека с эндометрием матки в различные сроки беременности.
15. Строение ворсинок хориона в различные сроки беременности.
16. Строение плаценты.
17. Пупочный канатик.
18. Оболочки эмбриона.

III. ПОДГОТОВИТЬ ПО СБОРНИКУ ТЕСТОВ ОТВЕТЫ НА ТЕСТЫ ПО ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ.

IV. РЕШИТЬ СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДАННОЙ ТЕМЕ ЗАНЯТИЯ (см. Сборник задач).

РАБОТА НА ПРАКТИЧЕСКОМ ЗАНЯТИИ

I. ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ

ПРЕПАРАТ № 1. Человеческий зародыш 4 нед развития. Макропрепарат.

ПРЕПАРАТ № 2. Человеческий зародыш 5 нед развития. Макропрепарат.

ПРЕПАРАТ № 3. Человеческий зародыш 7 нед развития. Макропрепарат.

ПРЕПАРАТ № 4. Человеческий зародыш 9 нед развития. Макропрепарат.

ПРЕПАРАТ № 5. Плацента человека. Плодная часть. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 34.1).

ПРЕПАРАТ № 6. Материнская часть плаценты. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 34.2).

Внимание! Препараты № 5 и бизучаются студентами в том случае, если их изучение не завершено на предыдущем занятии. Описание препаратов см. Занятие № 34.

III. ЗАДАНИЕ ПО УИРС.

Заполнение сводной таблицы “Гистофизиология плаценты”.

Органные структуры оболочек	Слои оболочек, особенности их строения	Тканевой состав органических структур	Элементы тканей (клетки и др.)	Источник развития тканей органа	Способность к регенерации	Функции органа
Амниотическая						
Хориальная (плодная часть плаценты)						
Децидуальная (материнская часть плаценты)						
Плацентарный барьер						
Элементы нервной системы (ганглии, нейроны, волокна, окончания)						

ТЕМЫ ДЛЯ НАПИСАНИЯ РЕФЕРАТОВ

1. Функциональная морфология системы “Мать-плод”.
2. Иммунология контрацепции.
3. Иммунологические нарушения в системе “мать-плод”.
4. Критические периоды в развитии человека.
5. Действие вредных факторов на зародыш и плод человека.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 36

ТЕМА: ИТОГОВОЕ ЗАНЯТИЕ ПО ГИСТОФИЗИОЛОГИИ ОРГАНОВ КРОВЕТВОРНОЙ, ИММУННОЙ, ВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ, МУЖСКОЙ И ЖЕНСКОЙ ПОЛОВЫХ СИСТЕМ, ЭМБРИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА

Общие требования к итоговому занятию см. 1-е итоговое занятие.

I. ВОПРОСЫ ДЛЯ IV ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ

1. Жизненные циклы форменных элементов крови и относительное постоянство гемограммы и лейкоцитарной формулы.
2. Определение гемопоэза, его виды. Развитие крови как ткани (эмбриональный гемопоэз).
3. Постэмбриональный гемопоэз и иммуногенез - физиологическая регенерация крови. Теории кроветворения. Унитарная теория А.А. Максимова и ее современная трактовка.
4. Характеристика стволовых, полустволовых и унипотентных клеток, их свойства. Циркуляция стволовых клеток в организме. Способы изучения стволовых клеток.
5. Понятие о колониеобразующих единицах (КОЕ) крови. Цитологические особенности бластных, дифференцирующихся и дифференцированных клеток крови.
6. Классы клеток современной схемы кроветворения.
7. Микроскопическая, ультраструктурная и цитохимическая характеристика клеток в дифферонах эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-, В-лимфоцитов и тромбоцитов.
8. Строение и функции красного костного мозга. Желтый костный мозг.
9. Иннервация и кровоснабжение костного мозга.
10. Реакции костного мозга на повреждения.
11. Общие молекулярно-генетические и цитологические механизмы кроветворения.
12. Регуляция гемопоэза и иммуногенеза. Регенераторные потенции и трансплантация костного мозга.
13. Функциональное значение, эмбриогенез, гистофизиология тимуса.
14. Определение иммунной системы организма. Основные функции иммунной системы. Органный, тканевой и клеточный состав иммунной системы.
15. Классификация клеток иммунной системы. Антигенпредставляющие клетки. Развитие, строение и функции макрофагов. Классификация, строение и функции лимфоцитов. Циторецепторы Т- и В-лимфоцитов.

16. Процессы иммуногенеза в центральных органах иммуногенеза (антигеннезависимый иммуногенез). Определение и содержание антигензависимого иммуногенеза.
17. Определение клеточного и гуморального иммунитета. Первичные и вторичные иммунные реакции. Общая схема клеточного и гуморального иммунитета.
18. Регуляторные механизмы иммуногенеза. Морфологические изменения в лимфоидных органах при иммунном ответе.
19. Состав, общая морфофункциональная характеристика и классификация периферических органов иммунной системы.
20. Источники развития, строение и функции лимфатического узла.
21. Источники развития, строение и функции селезенки.
22. Развитие, строение, клеточный состав и функции миндалин.
23. Развитие, строение и функции аппендикса, агрегированных лимфоидных узелков (пейеровых бляшек). Клеточные механизмы местного иммунитета на примере кишечного тракта. Роль М-клеток и клеток кишечного эпителия.
24. Функции и эмбриогенез почек.
25. Общий план строения почек. Почечные колонки и мозговые лучи. Пирамиды, почечные доли и дольки.
26. Общий план строения нефрона как структурно-функциональной единицы почки. Типы нефронов.
27. Строение составных частей нефрона.
28. Эндокринный аппарат почек. Противоточно-множительная система почек. Кровоснабжение почек.
29. Эмбриогенез, строение и функции яичка.
30. Строение извитого семенного канальца. Гемато-тестикулярный барьер.
31. Гистофизиология прямых канальцев, канальцев сети, выносящих канальцев, канала придатка, семявыносящего протока, предстательной железы.
32. Общая морфофункциональная характеристика женской половой системы. Эмбриогенез органов женской половой системы. Строение и функции яичника.
33. Гистофизиология матки. Строение стенки матки в различных ее отделах.
34. Источники развития, гистофизиология лактирующей и нелактирующей молочной железы.
35. Определение эмбрионального периода онтогенеза, его продолжительность у человека, медицинская и эмбриологическая периодизация.
36. Составляющие компоненты эмбриогенеза.
37. Особенности эмбрионального развития человека.

38. Определение провизорных органов. Источники развития, тканевой состав и функции амниона и желточного мешка.
39. Источники развития, тканевой состав и функции хориона и аллантаиса.
40. Определение и характеристика плацентации.
41. Развитие плаценты. Значение хориона в формировании плаценты. Типы плацент у млекопитающих.
42. Строение и функции плодной и материнской частей плаценты.
43. Изменения в эндометрии при беременности. Плодные оболочки, их развитие и строение.
44. Состав и значение плацентарного барьера.
45. Развитие, строение и функции пупочного канатика
46. Определение и сущность гистогенеза и органогенеза.
47. Общие механизмы гисто- и органогенеза.
48. Зародышевые листки, эмбриональные зачатки, их тканевая и органная дифференцировка.
49. Развитие основных систем на примере 3-х, 4-х и 8-недельных зародышей.
50. Понятие о функциональной системе “мать-плод”.
51. Иммунологические взаимоотношения в системе “Мать-плод”. Иммунологические осложнения беременности.
52. Критические периоды эмбриогенеза.
53. Влияние эндо- и экзогенных факторов на эмбриональное развитие.
54. Основные компоненты эмбрионального развития.
55. Регуляторные механизмы эмбриогенеза.

II. СПИСОК ЗАДАЧ ДЛЯ IV ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ (см. сборник задач «Мяделец О.Д., Грушин В.Н., Кичигина Т.Н. Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах» С. 70-75.

III. ПЕРЕЧЕНЬ ГИСТОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ IV ИТОГОВОГО ЗАНЯТИЯ.

1. Тимус.
2. Мазок красного костного мозга.
3. Лимфоузел.
4. Селезенка.
5. Аппендикс.
6. Небная миндалина.
7. Почка.
8. Мочевой пузырь.

9. Семенник.
10. Предстательная железа.
11. Яичник.
12. Матка.
13. Молочная железа.
14. Плодная часть плаценты.
15. Материнская часть плаценты.

IV. СПИСОК ЭЛЕКТРОННОГРАММ КО 2 ИТОГОВОМУ ЗА- НЯТИЮ.

1. Подоцит и кровеносный капилляр из почечного тельца.
2. Сперматозоид.
3. Овоцит из фолликула яичника.
4. Реснички эпителия яйцевода.

ЧАСТЬ II. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ ОРГАНОВ ЗУБО-ЧЕЛЮСТНОЙ СИСТЕМЫ

Специальный раздел для студентов стоматологического факультета

Занятие № 1

Гистофизиология органов ротовой полости. Строение губ, щек, твердого, мягкого неба, десен

Цель занятия:

Знать источники развития, строение и функции губ, щек, твердого и мягкого неба и десен.

Задачи занятия:

1. Изучить источники развития, строение и функции губ. Изучить источники развития, строение и функции щек.
2. Изучить источники развития, строение и функции твердого и мягкого неба.
3. Изучить источники развития, строение и функции десен.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Источники развития, строение и функции губ. Структурные отделы губ.
2. Источники развития, строение и функции щек. Структурные отделы щек.
3. Источники развития, строение и функции твердого и мягкого неба.
4. Источники развития, строение и функции десен.

II. Изучить по атласу рисунки, схемы и электроннограммы по теме

III. Самостоятельная работа на практическом занятии

Программные препараты

Препарат № 1.1. Губа ребенка. Гематоксилин и эозин.

На препарате найти кожную зону губы 1. В ней найти эпидермис, дерму, волосы, сальные и потовые железы. В дерму вплетаются

поперечнополосатые мышечные волокна, которые обеспечивают подвижность губ. В **переходной зоне 2** исчезают волосы и потовые железы, тогда как сальные железы сохраняются. Эпителий резко утолщается. В нем сохраняются тонкий роговой, иногда блестящий слой. Собственная пластинка образует очень длинные сосочки, в которых находятся многочисленные гемокапилляры, обуславливающие за счет крови в них красную окраску (**красная кайма губы**). **Слизистая зона 3** представляет собой типичную слизистую оболочку кожного типа с толстым **многослойным плоским неороговевающим эпителием 6**. В наружных частях переходной зоны и в слизистой зоне в эпителиоцитах содержится значительное количество гликогена. Собственная пластинка формирует длинные узкие сосочки, которые ниже таковых в переходной зоне. Собственная пластинка переходит в подслизистую оболочку, содержащую жировую ткань, мышечные волокна и сложные альвеоларно-трубчатые слизисто-белковые губные слюнные железы. Их выводные протоки открываются в преддверие рта. **4 – пучки поперечнополосатой мышечной ткани; 5 – слизистая оболочка; 7 – собственная пластинка слизистой оболочки; 8- подслизистая оболочка губы; 9 – кровеносный сосуд.**

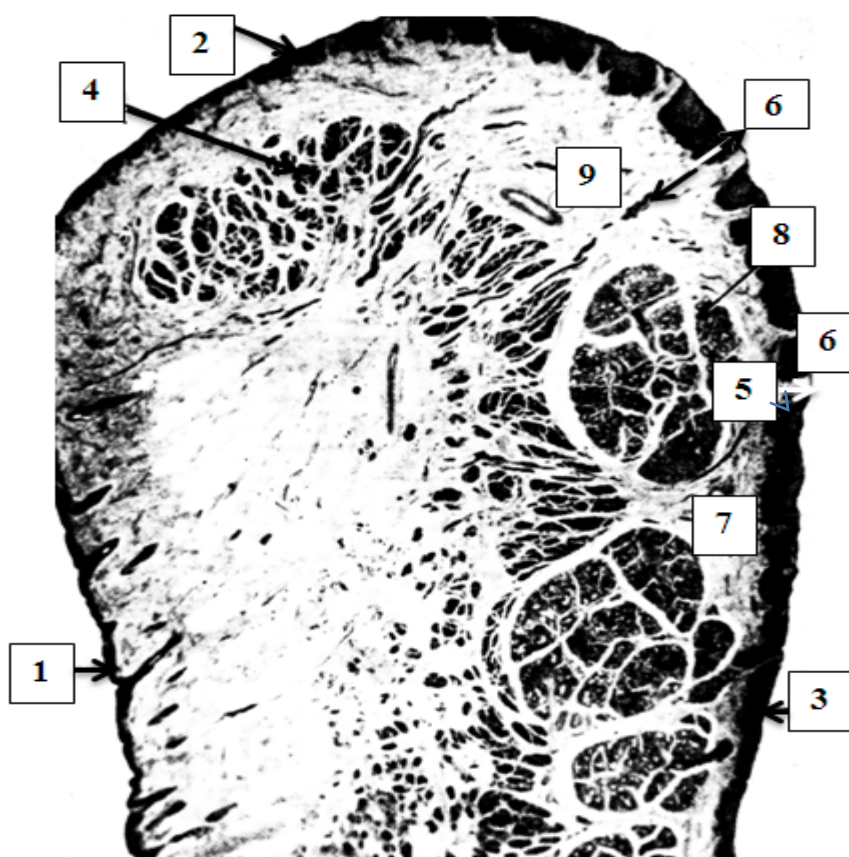


Рис. 1.1. Губа ребенка. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – кожная, 2 – переходная, 3 – слизистая зоны губы; 4 – поперечнополосатые мышечные волокна губной мышцы; 5 – слизистая оболочка губы; 6 – многослойный плоский неороговевающий эпителий слизистой оболочки; 7 – собственная пластинка слизистой оболочки; 8 – подслизистая оболочка с губными слюнными железами; 9 – кровеносный сосуд.

Препарат № 1.2. Кожная зона губы. Гематоксилин и эозин.

На микрофотографии видны все составные структуры кожи: многослойный плоский ороговевающий эпителий (эпидермис 1), дерма (сетчатый слой) 2, волосяные фолликулы волос 3, сальная железа 4, потовые железы 5.

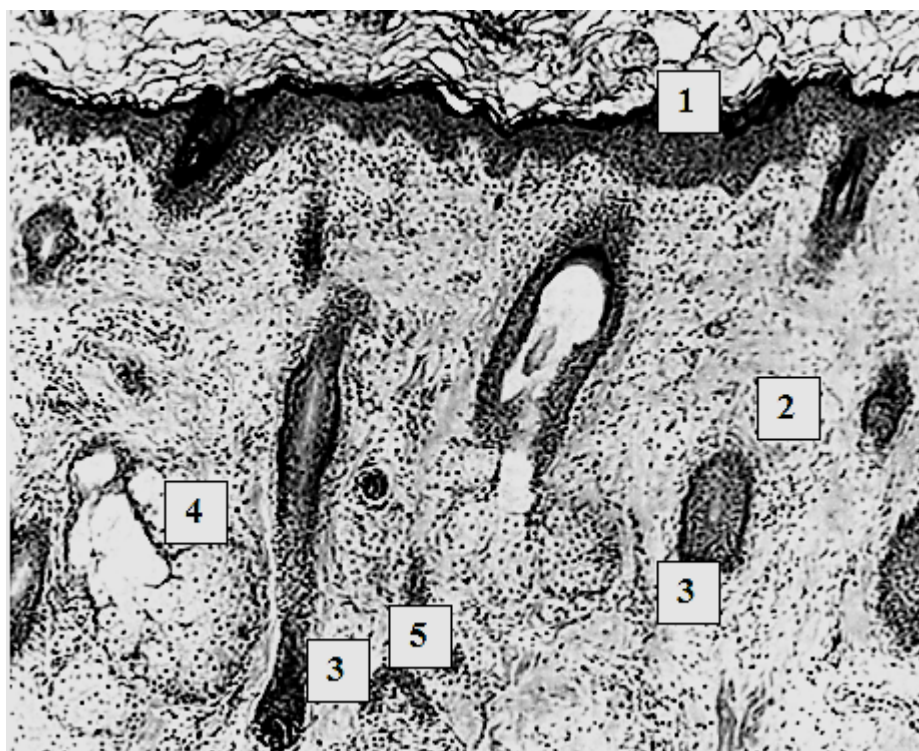


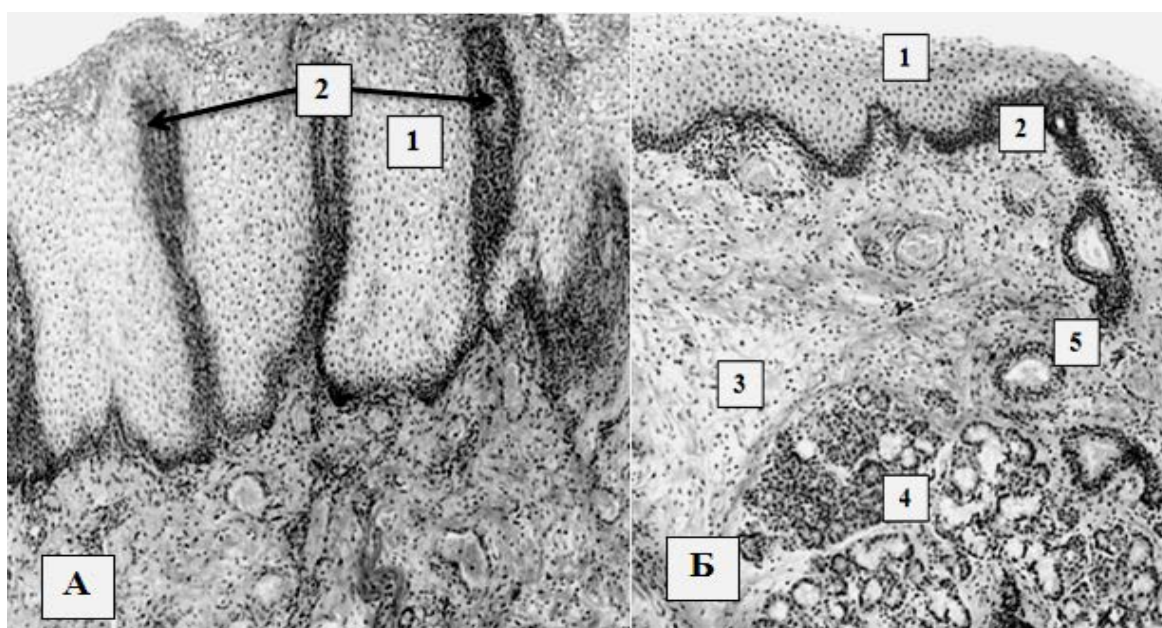
Рис. 1.2. Губа, кожная зона. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – эпидермис, в котором хорошо видны базальный, шиповатый, зернистый и роговой слои; 2 – сетчатый слой дермы; 3 – волосяные фолликулы; 4 – сальная железа; 5 – концевой отдел потовой железы в виде клубочка.

Сосочковый слой дермы образован рыхлой, сетчатый слой – плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью.

Препарат № 3. Переходная (промежуточная) зона губы. Внутренняя часть. Гематоксилин и эозин.

Переходная (промежуточная) зона губы характеризуется уменьшением толщины рогового слоя эпидермиса, отсутствием волос и потовых желез. Однако здесь еще сохраняются сальные железы. Эпителий резко утолщается, в него вдаются длинные соединительнотканые сосочки, содержащие много капилляров, которые просвечивают через эпителий. Поэтому переходная зона имеет красный цвет. В промежуточной части выделяют две зоны: наружную и внутреннюю. Эти зоны очень отчетливо разграничены у новорожденных детей. В последующем, в течение нескольких недель, в результате сглаживания сосочков выраженность границы становится малозаметной. Наружная (гладкая) зона имеет строение, описанное выше. Внутренняя зона характеризуется резко утолщенным эпителием (в 4 раза большей толщины, чем в наружной зоне), в котором поверхностные клетки подвергаются паракератозу. Характерный роговой слой здесь отсутствует. Эпителий **1** (рис. 1.3, А) новорожденных детей покрыт характерными выростами (ворсинками), поэтому эта зона называется **ворсинчатой**. В них внедряются **соединительнотканые сосочки 2** (рис. 1.3, А), которые имеют очень большую длину. Ворсинки способствуют более плотному охвату ртом грудного ребенка соска грудной железы матери при сосании. На рис. 1.3, Б показаны: **многослойный плоский неороговевающий эпителий слизистой оболочки 1**, **собственная пластинка слизистой оболочки с сосочком 2**, **подслизистая оболочка 3**, **концевые отделы смешанных слюнных желез 4**, **выводные протоки смешанных слюнных желез 5**.



Препарат № 1.3. Строение губы человека. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

А - Переходная зона губы. Внутренняя (ворсинчатая) часть.

1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – высокие соединительнотканые сосочки с кровеносными капиллярами.

Б – Слизистая зона губы: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий слизистой оболочки; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – подслизистая оболочка; 4 – концевые отделы губных смешанных слюнных желез; 5 - выводные протоки губных слюнных желез.

Препарат № 1.4. Строение максиллярной зоны щеки человека. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт. Рис. 1.4.

Щеки состоят из трех частей: **мандибулярной**, или нижнечелюстной, **максиллярной** (верхнечелюстной) и **промежуточной**, расположенной на уровне смыкания зубов. Две первые части по своему строению похожи на губы. В основе каждой щеки лежит поперечнополосатая мышечная ткань щечной мышцы. В щеке выделяют два отдела (две стороны, или поверхности): **кожный** и **слизистый**. Между ними и располагается щечная мышца. Кожный отдел имеет типичное строение, характерное для кожи с хорошо развитой подкожно-жировой клетчаткой. Слизистый отдел представляет собой слизистую оболочку выстилающего типа. В мандибулярной и максиллярной частях эпителий **многослойный плоский неороговевающий 1**, толстый, в него вдаются **сосочки сосочкового слоя собственной пластинки 2**, которые имеют разную ширину и небольшую высоту. В собственной пластинке относительно велико содержание коллагеновых волокон. В хорошо выраженной **подслизистой оболочке 3** содержатся **концевые отделы сложных альвеолярно-трубчатых слизисто-белковых слюнных желез 4**. Глубже располагаются **поперечнополосатые мышечные волокна 5** щечной мышцы. **6 – жировые клетки; 7 – кровеносный сосуд.**

Промежуточная часть щеки представляет собой ту линию, по которой в эмбриональном периоде срастались губы, и по своему строению похожа на промежуточную часть губы. Она имеет ширину около 1 см и тянется от угла рта до ветви нижней челюсти. Промежуточная часть имеет более бледную окраску, т.к. часто подвергается ороговению из-за трения об зубы и нередкого прикусывания. Эта часть часто называется **белой линией щеки**. Сосочки здесь имеют значительно большие размеры, слюнные железы отсутствуют, но встречаются сальные железы аналогичные таковым в

переходной части губы, без волосяных фолликулов. Описанные особенности строения промежуточной зоны свидетельствуют о том, что она является местом перехода кожи в слизистую оболочку ротовой полости.

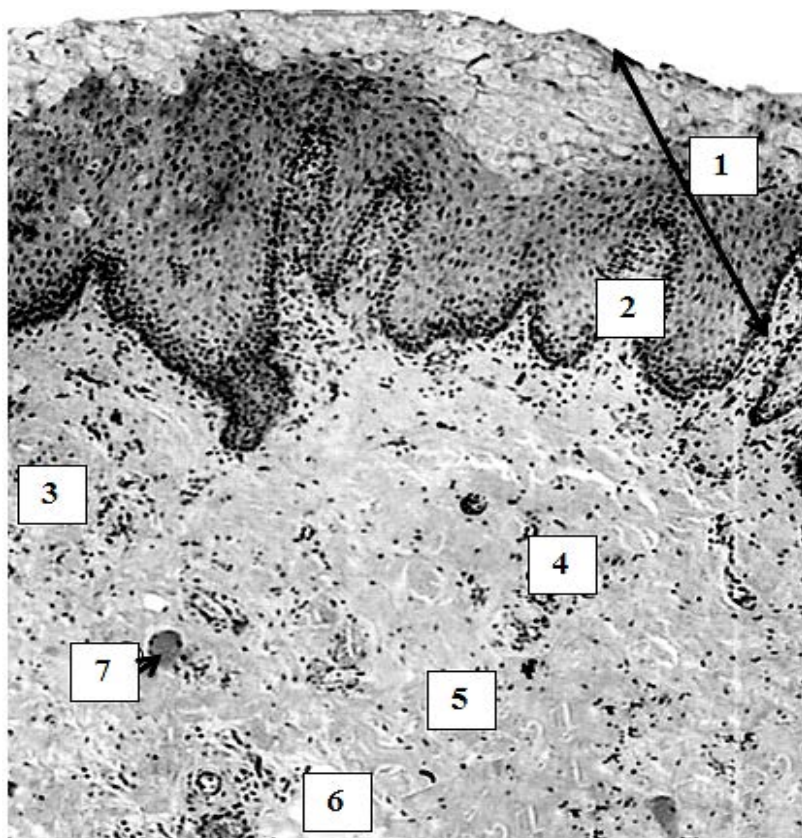


Рис. 1.4.
Максиллярная
часть щеки.
Гематоксилин и
эозин. По В.В.
Гемонову.
1 – многослойный
плоский
неороговевающий
эпителий; 2 –
собственная
пластинка
слизистой
оболочки; 3 –
подслизистая
оболочка; 4 –
концевые отделы
сложных слюнных
желез; 5 –

поперечнополосатые мышечные волокна; 6 – жировые клетки; 7 –
кровеносный сосуд.

Препарат 1.5. Твердое небо. Гематоксилин и эозин.

Слизистая оболочка твердого неба подразделяется на 4 зоны (**Рис. 1.5**):

1. Жировая зона. 2. Железистая зона. 3. Зона небного шва. 4. Краевая зона.

Как видно из рисунка, расположенные друг за другом жировая и железистая зоны разделяются на две симметричные половины зоной небного шва. Жировая и железистая зоны содержат подкожно-жировую клетчатку, в двух остальных она отсутствует.

1. Жировая зона твердого неба. В этой зоне, как следует из названия, в подслизистой оболочке имеются скопления жировой ткани (**рис. 1.6, А**). Через подслизистую оболочку из собственной пластинки слизистой оболочки в надкостницу небных костей входят толстые пучки коллагеновых волокон, которые прикрепляют слизистую оболочку к

подлежащим костям, делая ее неподвижной. Кроме того, толстые пучки коллагеновых волокон идут от небного шва, располагаясь перпендикулярно к нему, к краевой зоне. Эти коллагеновые волокна вместе с утолщениями над ними эпителия образуют **небные складки**. Эти складки отчетливо заметны у новорожденных детей, а в последующем постепенно сглаживаются.

Слизистая оболочка жировой зоны твердого неба (1.6, А) содержит в своем составе **многослойный плоский ороговевающий эпителий 1**, в котором имеются базальный, шиповатый, зернистый 1.а и роговой 1б слои, и **собственную пластинку слизистой оболочки 2**. В подслизистой оболочке находится **жировая ткань 3**.

Зона небного шва (рис.1.6, Б) имеет строение, сходное с таковым у предыдущей зоны. Имеются те же **многослойный плоский ороговевающий эпителий 1**, **собственная пластинка слизистой оболочки 2**. Однако здесь отсутствует подслизистая оболочка с жировой тканью. **3 – небная кость**.

Железистая зона (рис. 1.7) также имеет сходное с предыдущими зонами строение. Слизистая оболочка состоит из **многослойного плоского ороговевающего эпителия 1** и **собственной пластинки слизистой оболочки 2**. Отличием является то, что в подслизистой оболочке, которая здесь имеется, залегают **сложные альвеолярные слюнные железы 3**.

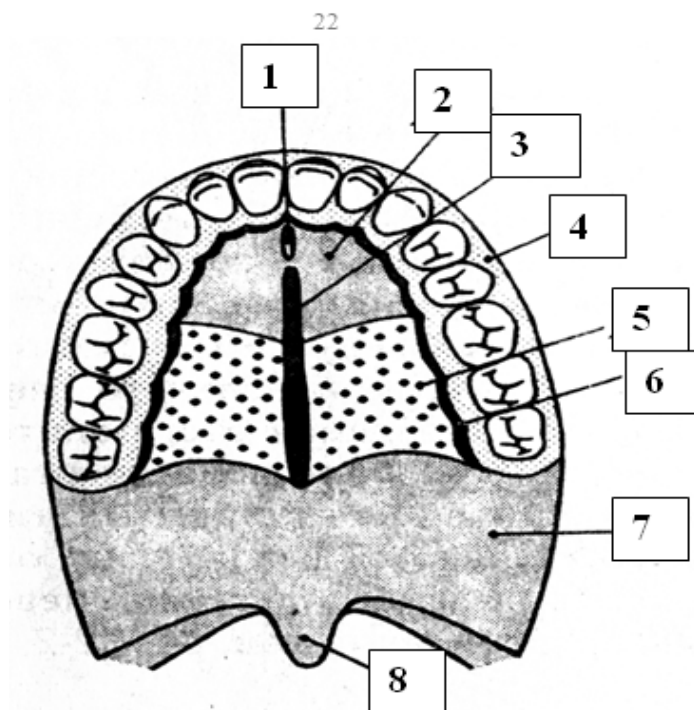


Рис. 1.5. Топография твердого неба, десны и мягкого неба.

1 – резцовый сосочек 2 - жировая зона; 3 – зона небного шва; 4 – десна; 5 - железистая зона; 6 – краевая зона; 7 – мягкое небо; 8 – язычок.

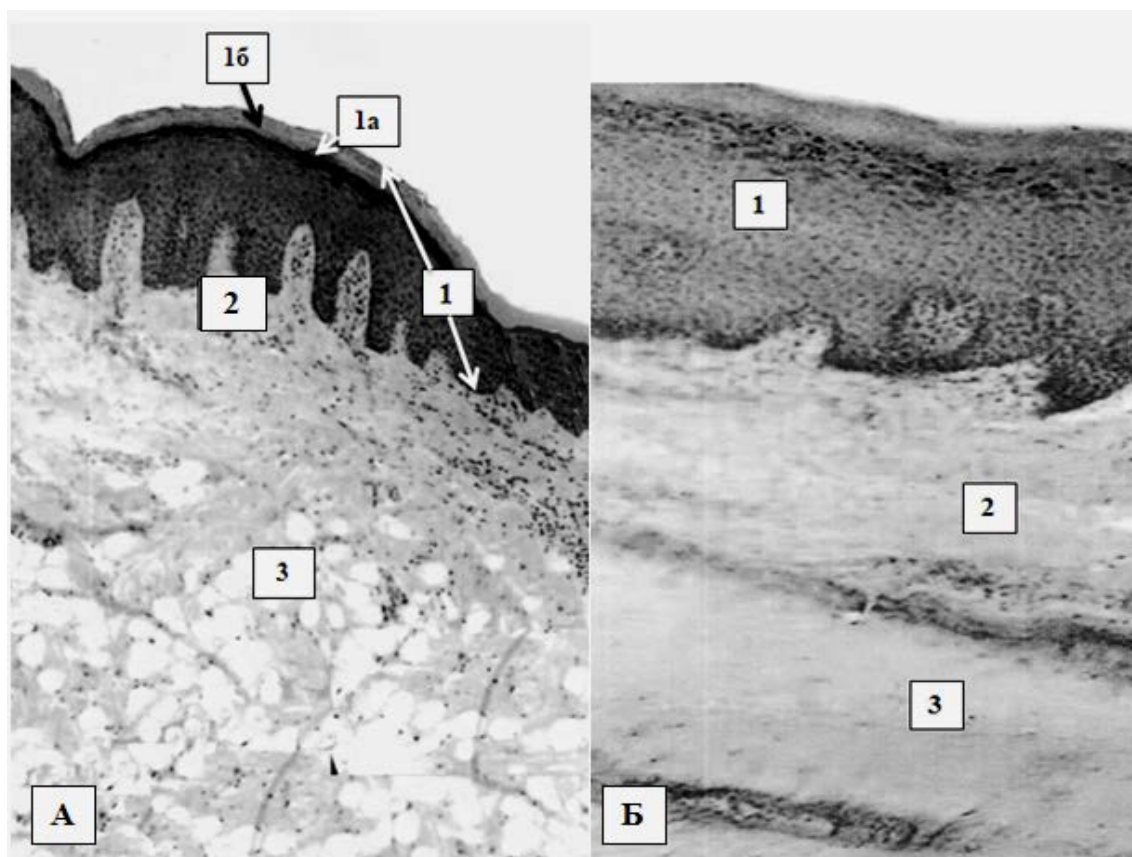


Рис. 1.6. Твердое небо. Гематоксилин и эозин. x100.

А - Жировая зона: 1 – многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – подслизистая оболочка с жировой тканью;

Б - Твердое небо. Зона небного шва. Гематоксилин и эозин.

1 - многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – небная кость. По В.В. Гемонову и соавт.

Препарат № 1.8. Мягкое небо. Гематоксилин и эозин. Рис. 1.8, А, Б.

Слизистая оболочка мягкого неба, в отличие от твердого, связана не с костной, а с поперечнополосатой мышечной тканью, формирующей подвижную основу этого органа. Слизистая оболочка здесь отчетливо отличается от более бледной слизистой оболочки твердого неба потому, что в собственной пластинке мягкого неба находится большое количество кровеносных сосудов, просвечивающих через сравнительно тонкий здесь эпителиальный слой. Слизистая оболочка ротовой поверхности покрыта **многослойным плоским неороговевающим**

эпителием (рис. 1.8, А), в котором встречаются вкусовые луковицы, а носовой (носоглоточной) поверхности мягкого неба - **однослойным многорядным реснитчатым эпителием** (рис. 1.8, Б). Собственная

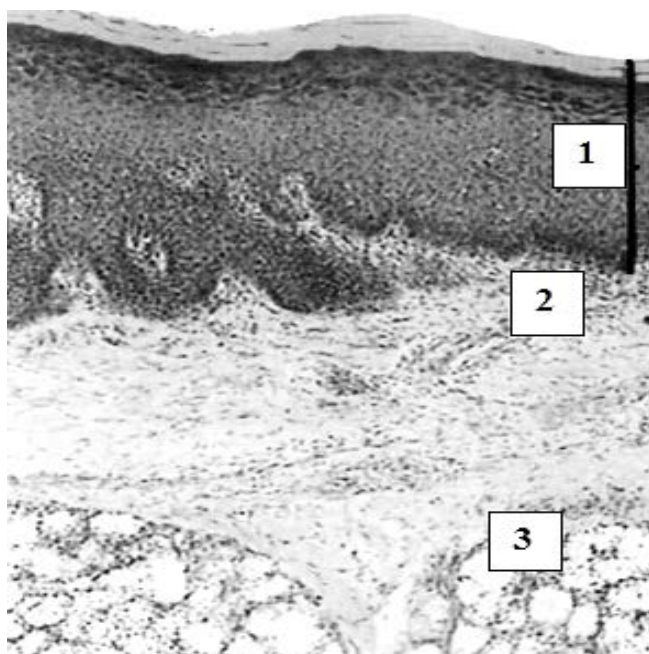


Рис. 1.7. Твердое небо. Железистая зона. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

пластинка слизистой оболочки 2 ротовой поверхности образует высокие узкие сосочки, глубоко вдающиеся в эпителий. Здесь хорошо выражена **подслизистая оболочка 3**, которая отсутствует на задней (носовой) поверхности и содержит значительное количество жировых клеток, формирующих скопления, а также **концевые отделы сложных разветвленных слизистых и смешанных слюнных желез**. Они залегают только здесь. В задней носовой части **концевые отделы этих желез** залегают в собственной пластинке (рис. 1.8, Б, 3), в которой обнаруживаются также скопления **жировых клеток 4** и **лимфоидные узелки 5**. Таким образом, носовой отдел мягкого неба отличается тем, что в нем отсутствует подслизистая оболочка и концевые отделы желез в связи с этим залегают в собственной пластинке слизистой оболочки.

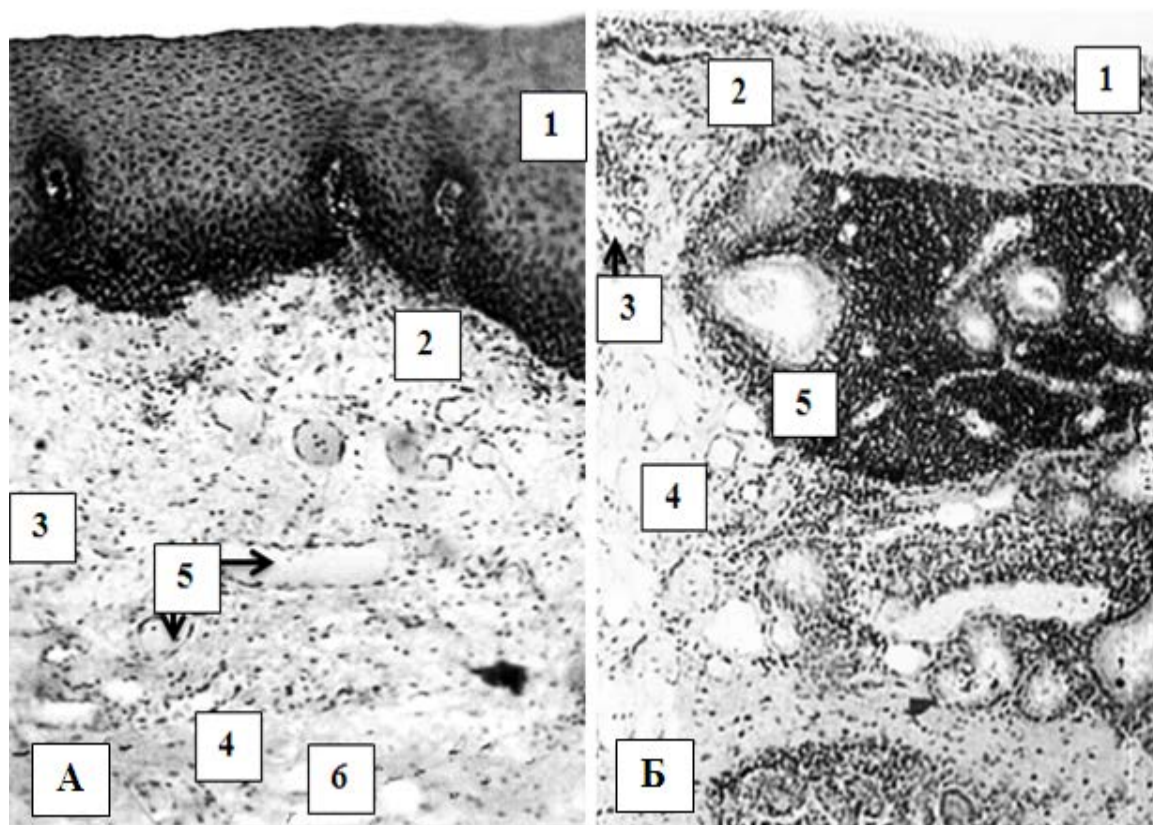


Рис. 1.8 Мягкое небо. Передняя (оральная) и задняя (назальная) части. Окраска гематоксилином и эозином. По В.В. Гемонову и соавт.

А – передняя часть: 1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – подслизистая оболочка; 4 – поперечнополосатые мышечные волокна; 5 – кровеносные сосуды; 6 – жировые клетки;

Б – задняя часть: 1 – однослойный многорядный реснитчатый эпителий; 2 – собственная пластинка слизистой оболочки; 3 – железы мягкого неба; 4 – жировые клетки; 5 – лимфоидная инфильтрация.

Препарат № 1.9. Строение десны. Гематоксилин и эозин. Рис. 1.9, А,Б.

С анатомической точки зрения десна состоит из трех частей: **прикрепленной части, свободной части и межзубных сосочков.** Прикрепленная часть десны при помощи толстых коллагеновых волокон прочно прикрепляется к надкостнице альвеолярной кости. Кроме того, с помощью десневых волокон периодонтальной связки десна прочно прикрепляется к цементу корней зубов.

Свободная часть десны прилежит к эмали коронки зуба, не прикрепляясь к ней и отделяясь от нее десневой бороздой. Благодаря

этому свободная часть подвижна. Границей между прикрепленной и свободной частями десны является десневой желобок.

Десна состоит из эпителия и собственной пластинки. Весь эпителий десны подразделяется на три части: **собственно эпителий десны, эпителий десневой борозды и эпителий прикрепления. Собственно эпителий десны 1** (рис. 1.9, А) является **многослойным плоским ороговевающим** и формирует эпителиальные гребешки, внедряющиеся в собственную пластинку слизистой оболочки и лежащие между **сосочками 1б собственной пластинки 2**. Эпителий десневой борозды неороговевающий, его граница с собственной пластинкой выравнивается, поскольку исчезают сосочки и гребешки. Эпителий прикрепления имеет весьма интересные особенности строения. Об этом подробнее см. Пособие.

Собственная пластинка десен по строению весьма напоминает дерму кожи и состоит из **сосочкового 2 и сетчатого 3 слоев**. Сосочки десны высокие, однако в области десневой борозды практически исчезают. Сосочковый слой образован РСТ, тогда как сетчатый - плотной волокнистой неоформленной соединительной тканью. В собственной пластинке десны находится большое количество тучных клеток, иногда формирующих скопления. Коллагеновые волокна сетчатого слоя очень толстые, они, как отмечалось, внедряются в надкостницу альвеолярной кости.

Препарат 1.10. Язычок. Гематоксилин и эозин.

Язычок имеет строение, похожее на переднюю часть мягкого неба. Он, как и мягкое небо, представляет собой сухожильно-мышечную основу, покрытую многослойным плоским ороговевающим эпителием. У плодов и новорожденных он, так же, как и мягкое небо, состоит из передней (ротовой) и задней (носовой) частей, однако с возрастом слизистая оболочка кожного типа смещается кзади, и весь язычок взрослого становится похожим на переднюю часть мягкого неба. В нем выделяют: **многослойный плоский ороговевающий эпителий 1, сосочковый 2 и сетчатый 3 слоя собственной пластинки слизистой оболочки, а также поперечнополосатую мышечную ткань 4.**

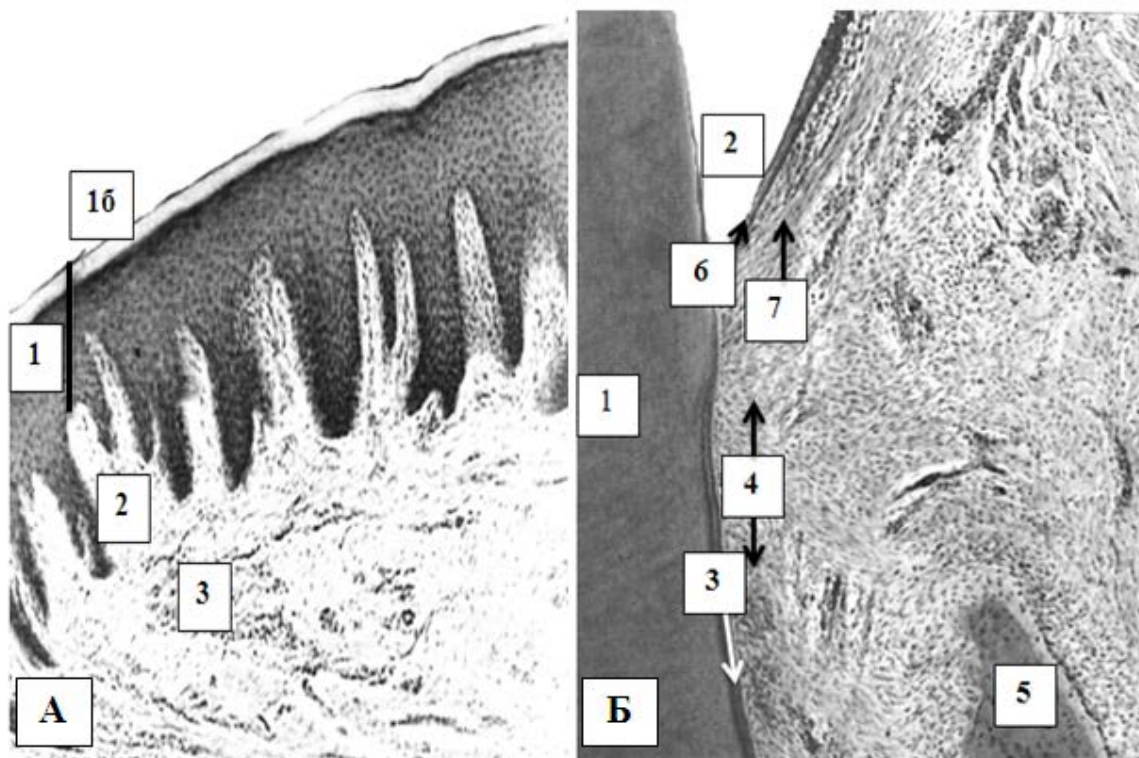


Рис. 1.9. Десна человека. Гематоксилин и эозин.

А – десна межзубного сосочка: 1 – многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – соединительнотканые сосочки в сосочковом слое собственной пластинки слизистой оболочки; 3 – сетчатый слой собственной пластинки.

Б – десна, эпителиальное прикрепление: 1 – дентин; 2 – эмаль; 3 – цемент; 4 – периодонт; 5 – вершина костного альвеолярного отростка; 6 – связь эпителия прикрепления с дентином; 7 – десневые волокна периодонтальной связки.

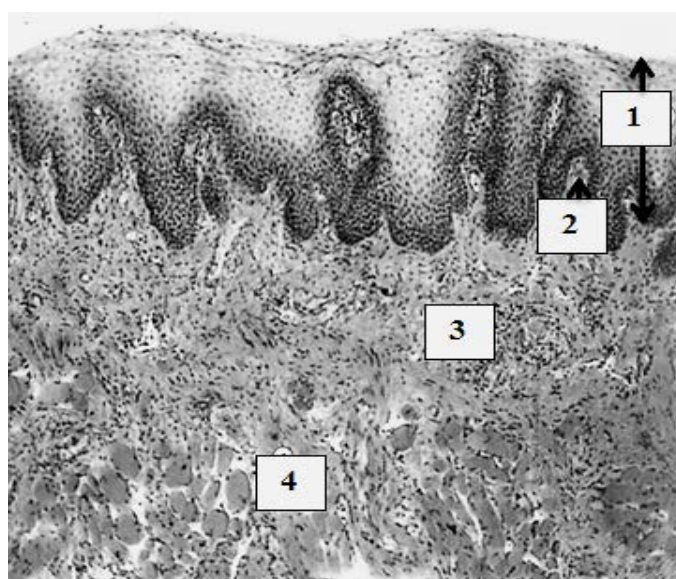


Рис. 1.10. Язычок человека. Гематоксилин и эозин. По В.В. Геманову и соавт.

1 – многослойный плоский ороговевающий эпителий; 2 – сосочек сосочкового слоя собственной пластинки слизистой оболочки; 3 – сетчатый слой собственной пластинки слизистой оболочки; 4 – поперечнополосатая мышечная ткань.

Занятие № 2

Тема: Гистофизиология органов ротовой полости. Строение языка. Строение больших слюнных желез

Цель занятия:

Знать источники развития, строение и функции языка и больших слюнных желез.

Задачи занятия:

1. Изучить источники развития, строение и функции языка.
2. Изучить источники развития, строение и функции околоушной слюнной железы.
3. Изучить источники развития, строение и функции поднижнечелюстной железы.
4. Изучить источники развития, строение и функции подъязычной слюнной железы.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Источники развития, строение и функции языка.
2. Источники развития, строение и функции околоушной слюнной железы.
3. Источники развития, строение и функции поднижнечелюстной железы.
4. Источники развития, строение и функции твердого и мягкого неба.
5. Источники развития, строение и функции подъязычной слюнной железы.

II. Изучить по атласу рисунки, схемы и электроннограммы по теме

III. Решить ситуационные задачи.

1. Исследуются два препарата желез ротовой полости. В одном концевые отделы мелкие, состоят из клеток с базофильной зернистой цитоплазмой и центрально расположенными ядрами. Встречаются вставочные выводные протоки, хорошо выражены исчерченные выводные протоки. Во втором препарате

- преобладают крупные концевые отделы, построенные из клеток со светлой, ячеистой цитоплазмой, их ядра располагаются в базальном полюсе, вставочных и исчерченных выводных протоков мало. Определите по строению препаратов, к каким типам (по характеру вырабатываемого секрета) относятся изучаемые железы.
2. Гистологические препараты приготовлены из вентральной, боковой и дорзальной поверхности языка. По каким признакам их можно различить?
 3. Гистологические препараты приготовлены из кончика, середины и корня языка. По каким признакам их можно различить?
 4. При большинстве заболеваний желудочно-кишечного тракта на языке образуется налет ("язык обложен") и нарушается чувство вкуса. 1) Какой процесс лежит в основе образования "налета"? 2) С чем связано нарушение вкусовой чувствительности?
 5. Препараты, приготовленные из слюнных желез (околоушной, подчелюстной и подъязычной) обработаны муцикармином, окрашивающим в малиновый цвет слизь. По какому признаку можно различить эти железы?
 6. Известны антибиотики (например, актиномицин D), которые блокируют белоксинтезирующие системы клеток. Эти антибиотики ввели с экспериментальной целью лабораторному животному. 1) Как изменится состав слюны, собранной из выводного протока подчелюстной железы? 2) Деятельность каких органелл и каких клеток железы прекратится? 3) Как это скажется на пищеварении?

IV. Самостоятельная работа на практическом занятии.

Программные препараты

Препарат № 2.1. Язык. Срез через листовидные и нитевидные сосочки языка. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 2.1).

Функциями языка являются участие в артикуляции речи, перемешивание пищи, проталкивание ее в глотку, участие в выработке слюны. Кроме того, в языке содержится орган вкуса.

Источниками развития языка являются: покровный эпителий, эпителий малых слюнных желез языка развиваются из кожной эктодермы. Соединительная ткань образуется из мезенхимы. Поперечнополосатая мышечная ткань формируется из миотомов сомитов.

При малом увеличении микроскопа (Рис. 22.1, А) видно, что снаружи язык покрыт слизистой оболочкой с **многослойным плоским неороговевающим эпителием 1**. В этом эпителии различают уже известные студентам три слоя: **базальный 2**, **шиповатый 3** и **слой плоских клеток 4**. Под эпителием находится **собственная пластинка слизистой 5**. Необходимо найти границу слизистой оболочки, обратить внимание на строение слизистой оболочки кожного типа: наличие многослойного плоского неороговевающего эпителия, лежащего на собственной пластинке и отсутствие мышечной пластинки и в некоторых случаях подслизистой оболочки.

На дорзальной и боковых поверхностях слизистая оболочка образует

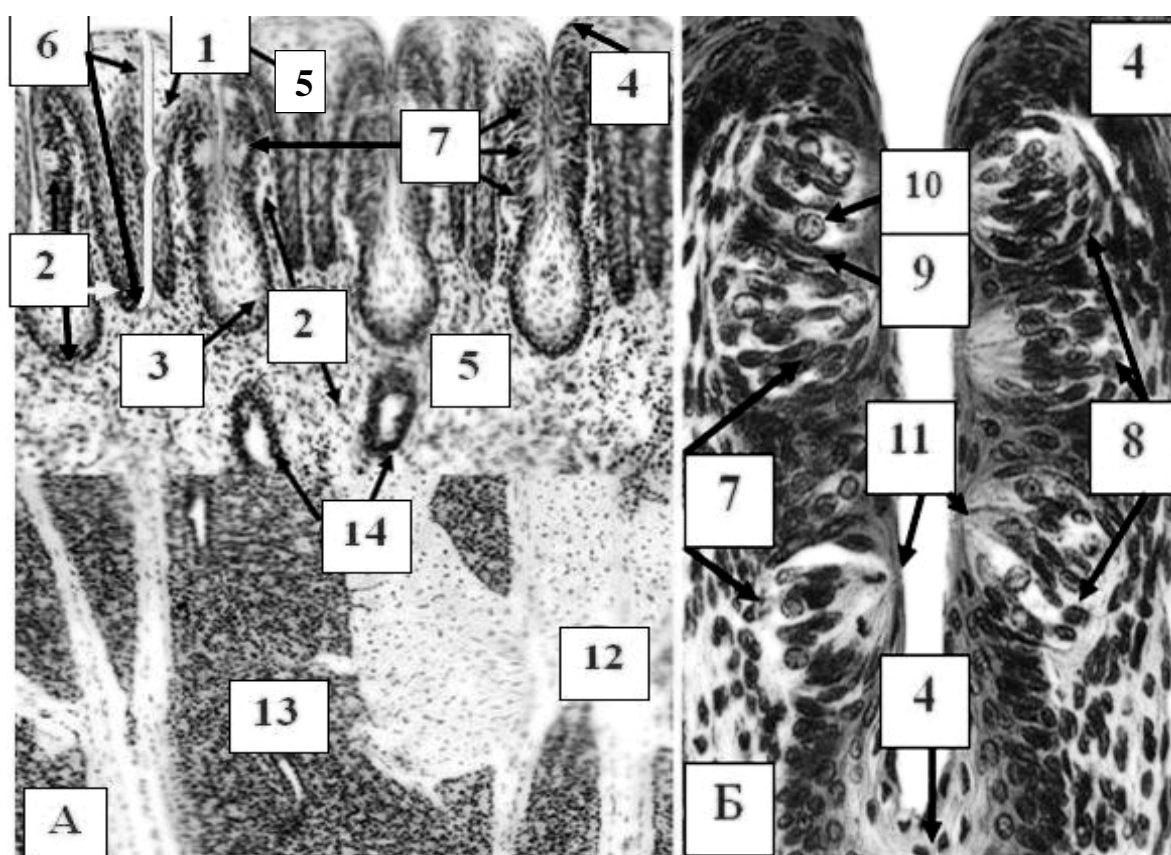


Рис. 2.1. Язык. Гематоксилин-эозин. А – x200, Б – x1000. По О.Д. Мядельцу.

1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 2 – базальный слой эпителия; 3 – шиповатый слой эпителия; 4 – слой плоских клеток; 5 – собственная пластинка слизистой оболочки; 6 –

листовидный сосочек; 7 – вкусовая почка; 8 – базальные клетки вкусовой почки; 9 – поддерживающие клетки вкусовой почки; 10 – вкусовая клетка вкусовой почки; 11 – вкусовая пора; 12 – поперечнополосатые мышечные волокна; 13 – концевые отделы серозных слюнных желез языка; 14 – их выводные протоки.

сосочки - выпячивания собственной пластинки, покрытые эпителием.

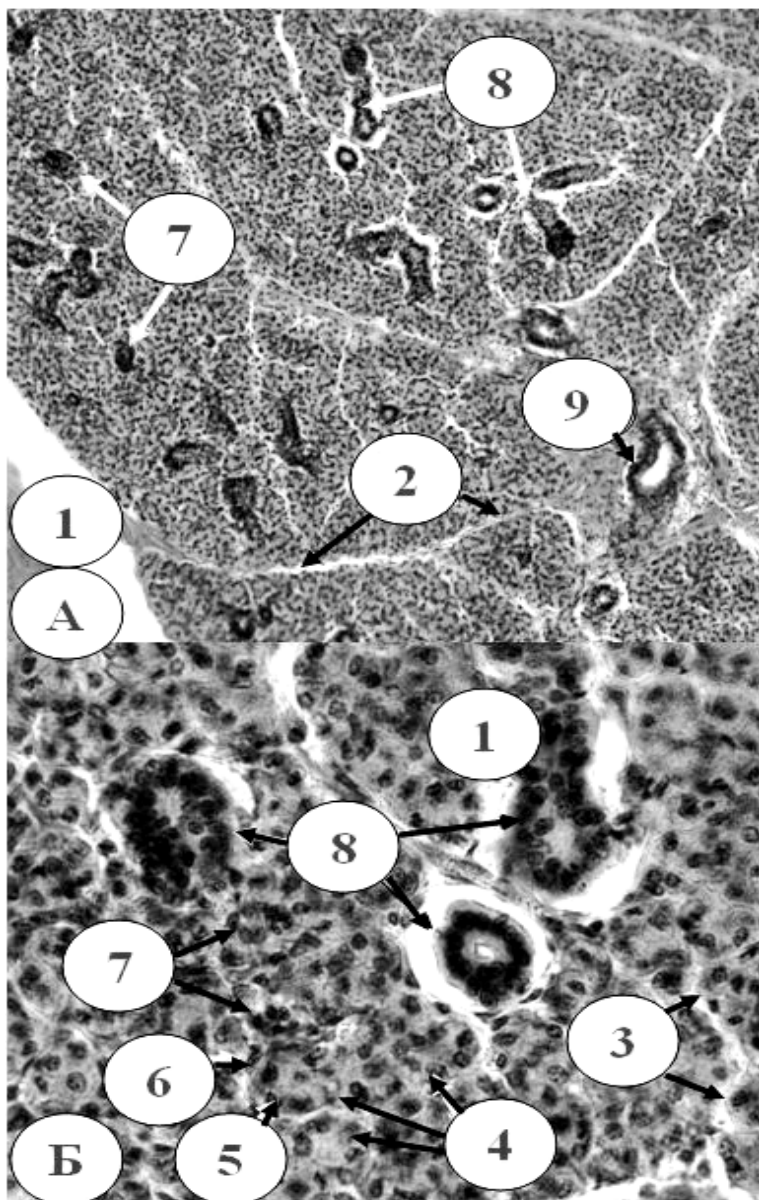
Различают 4 типа сосочков: **нитевидные, грибовидные, листовидные и желобоватые**. На изучаемом препарате можно найти только нитевидные и листовидные сосочки (на рисунке нитевидные сосочки также отсутствуют).

Нитевидные сосочки находятся на всей поверхности языка. Покрывающий их многослойный плоский эпителий часто подвергается ороговению. **Грибовидные сосочки** лежат более редко по всей спинке языка. Они шире нитевидных, имеют более узкую проксимальную и более широкую дистальную части. **Желобоватые сосочки** находятся на границе спинки и корня языка. Эти сосочки окружены **валиком**, в связи с чем имеют второе название - **сосочки, окруженные валом**.

Листовидные сосочки 6 развиты у детей и локализируются на боковых поверхностях языка.

Выбрать участок препарата с листовидными сосочками и рассмотреть при большом увеличении. В составе эпителия боковых поверхностей сосочка можно обнаружить **вкусовые почки 7**. Они состоят из **базальных 8, поддерживающих 9** (с вытянутыми темными ядрами) и **вкусовых 10** (с крупными овальными светлыми ядрами) клеток. Обратить также внимание на **вкусовую пору 11**.

Подслизистая оболочка имеется только на нижней поверхности языка, а на дорзальной и боковых поверхностях она отсутствует. Основу языка составляет поперечнополосатая мышечная ткань, **волокна 12** которой срезаны в различных направлениях (Рис. 22.1, А). В толще языка залегают концевые отделы **слюнных желез**. Это простые альвеолярные или трубчатые железы. В корне языка они **слизистые**, в средней части – **белковые**, на кончике - **смешанные**. На рисунке показаны белковые железы. Видны их **концевые отделы 13 и выводные протоки 14**.



Препарат № 2.2.
Околоушная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 2.2).

Источником развития паренхимы всех слюнных желез является кожная эктодерма. Строма этих органов имеет мезенхимное происхождение. Функциями слюнных желез является выработка слюны (экзокринная функция), а также эндокринная функция - продукция калликреина, ренина, фактора роста нервов, эпидермального фактора роста, паротина, снижающего уровень кальция в крови. Для околоушной слюнной железы характерна

выработка слюны серозного характера, содержащей из органических компонентов только белки.

При изучении препарата обратить внимание на то, что околоушная железа, как и все другие большие слюнные железы, является паренхиматозным дольчатым органом. Это сложная разветвленная альвеолярная железа, выделяющая белковый секрет. Используя малое увеличение микроскопа, найти строму органа - тонкую **соединительнотканную капсулу 1** из плотной волокнистой соединительной ткани с отходящими от нее соединительнотканными **трабекулами 2**, представленными РСТ и разделяющими орган на дольки. Третий компонент стромы – **интерстициальная РСТ 3**, непосредственно примыкающая к паренхиматозным образованиям. В каждой дольке найти **белковые секреторные отделы 4**, образованные

секреторными клетками **сероцитами 5** и расположенными снаружи от них **миоэпителиоцитами 6**. Сероциты имеют конусовидную форму, центрально расположенное крупное светлое ядро и базофильную цитоплазму. Ядра миоэпителиоцитов гипербазофильные, серповидной формы. В дольках находятся также **внутридольковые выводные протоки**, которые подразделяются на **вставочные 7** и **исчерченные 8 протоки**. Вставочные выводные протоки можно найти по темно-синей окраске уже при малом увеличении. При большом увеличении видно, что они выстланы плоским эпителием, снаружи от которого находятся миоэпителиоциты. Исчерченные выводные протоки могут быть срезаны поперечно, косо или продольно. Они крупнее вставочных, выстланы цилиндрическими эпителиоцитами, цитоплазма которых имеет выраженную оксифилию. Иногда на хороших поперечных срезах в этих клетках можно обнаружить **базальную исчерченность**, в электронном микроскопе представляющую собой многочисленные инвагинации базальной плазмолеммы с плотно расположенными между складками митохондриями. Благодаря этому исчерченные выводные протоки ответственны за концентрирование слюны. Снаружи от цилиндрических эпителиоцитов располагаются миоэпителиоциты. Часто можно видеть разветвления исчерченных протоков. **Междольковые выводные протоки 9** лежат в междольковой РСТ. Они выстланы двуслойным, а при переходе в общий выводной проток - многослойным эпителием.

Препарат № 2.3. Поднижнечелюстная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 2.3).

Поднижнечелюстная (часто используют также старое, не совсем правильное название “подчелюстная”) слюнная железа является сложной разветвленной альвеолярной, местами альвеолярно-трубчатой железой, вырабатывающей слюну белково-слизистого характера с преобладанием белкового компонента.

Используя малое увеличение микроскопа, найти строму органа - тонкую **соединительнотканную капсулу** (не показана) из плотной волокнистой соединительной ткани с отходящими от нее **трабекулами 1**, представленными РСТ и разделяющими орган на дольки. В каждой дольке найти относительно небольших размеров **белковые секреторные отделы 2**, образованные секреторными клетками **сероцитами 3** и расположенными снаружи от них **миоэпителиоцитами 4**. Белковые отделы в железе составляют около 80% от всех концевых отделов. В дольках найти также **смешанные концевые отделы 5**, состоящие из **мукоцитов 6**, **сероцитов 7** и **миоэпителиоцитов 8**. Мукоциты имеют конусовидную форму, светлую цитоплазму и расположенное базально гипербазофильное серповидное ядро. Они

являются продуцентами слизистого компонента слюны. Сероциты располагаются снаружи от мукоцитов, формируя так называемое **белковое полулуние**. Строение **внутридольковых вставочных 9, исчерченных протоков 10**, а также **междольковых протоков 11**. Следует отметить, что вставочные протоки здесь найти труднее, чем в околоушной железе, т.к. они короткие, а также могут подвергаться ослизнению и уподобляться концевым отделам. Исчерченные выводные протоки, напротив, длинные, сильно ветвятся, содержат чередующиеся суженные и расширенные участки.

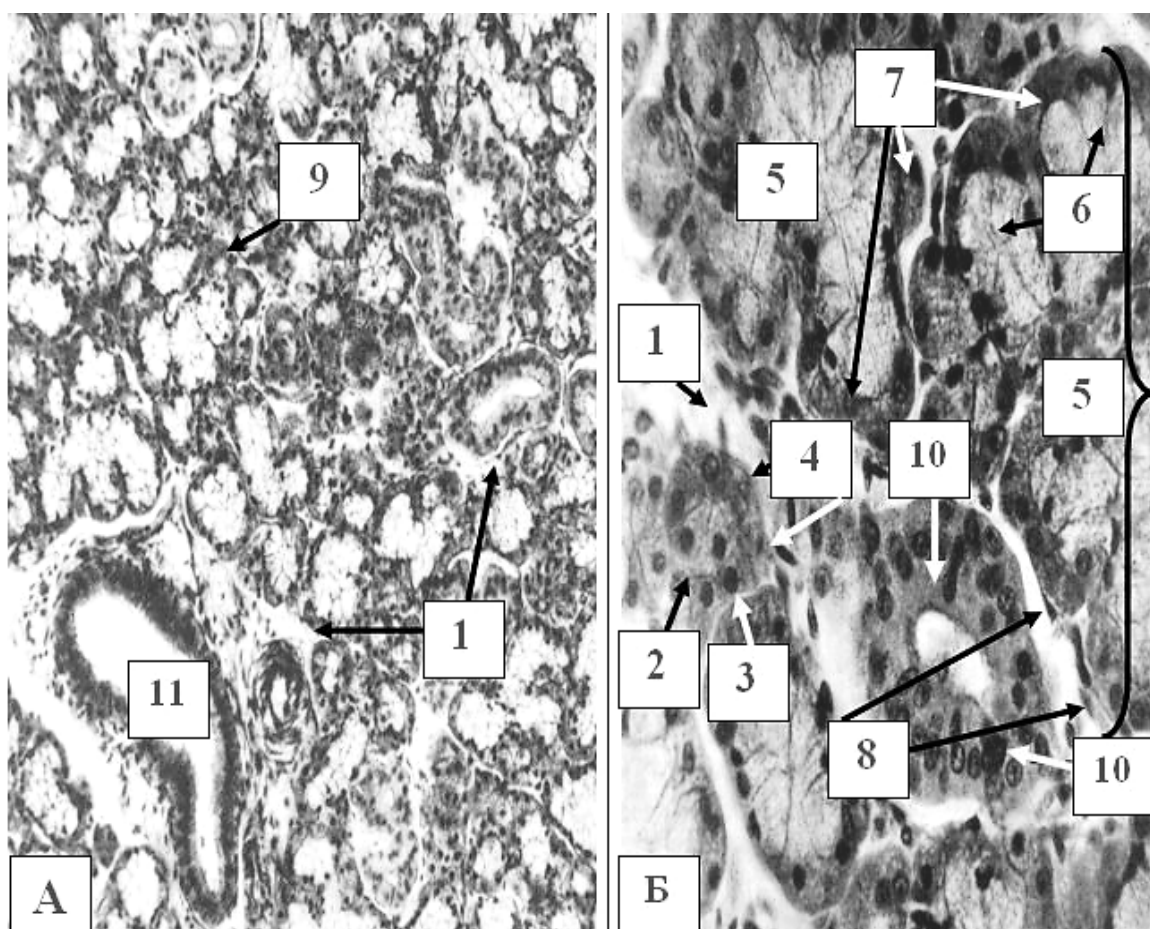


Рис. 2.3. Поднижнечелюстная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. А – x100, Б- x1000. По О.Д. Мядельцу.

1 – соединительнотканые трабекулы; 2 – белковый секреторный отдел; 3 – сероцит; 4 – миоэпителиоциты; 5 – смешанные концевые отделы; 6 – мукоциты; 7 - сероциты белкового полулуния Джигануцци; 8 – миоэпителиоциты смешанных концевых отделов; 9 – вставочный выводной проток; 10 - исчерченный выводной проток; 11 – междольковый выводной проток.

Препарат № 2.4. Подъязычная слюнная железа. Гематоксилин-эозин. x100, x400 (Рис. 2.4).

Подъязычная железа - сложная разветвленная альвеолярно-трубчатая железа со слизисто-белковым секретом (в секретируемой слюне преобладает слизистый компонент). При изучении препарата на малом увеличении найти **соединительнотканную капсулу 1** из плотной волокнистой соединительной ткани. Она выражена слабее, чем в других слюнных железах. Отходящие от капсулы соединительнотканнные **трабекулы 2** из РСТ и разделяющие железу на дольки, напротив, развиты очень хорошо в отличие от двух других крупных слюнных желез.

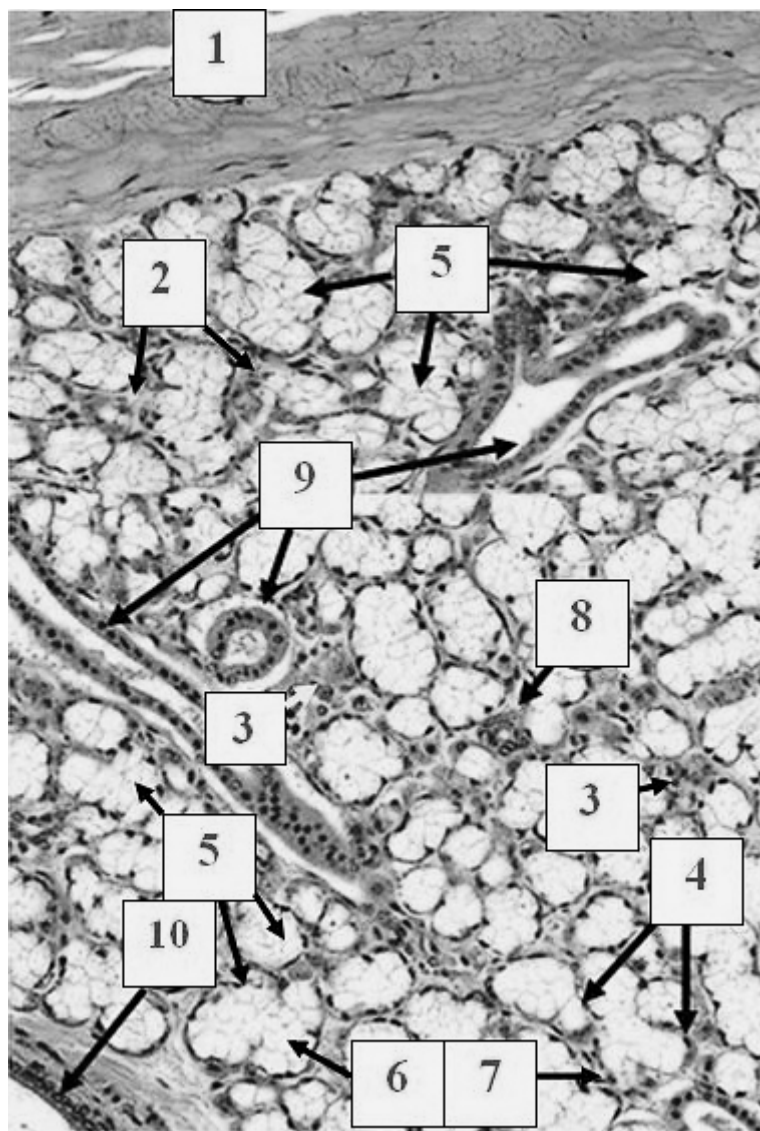


Рис. 2.4. Подъязычная слюнная железа.
Гематоксилин-эозин.
x100. По О.Д. Мядельцу.
1 —

соединительнотканная капсула; 2 — соединительнотканнные трабекулы; 3 — белковые концевые отделы; 4 — смешанные концевые отделы; 5 — слизистые концевые отделы; 6 — мукоциты смешанных концевых отделов; 7 — их миоэпителиоциты; 8 — вставочный выводной проток; 9 — исчерченные выводные протоки; 10 — междольковый выводной проток.

В дольке помимо **белковых 3** (их мало) и **смешанных концевых отделов 4** найти **слизистые концевые отделы 5**. Они состоят из **мукоцитов 6** и **миоэпителиоцитов 7**. Обратить внимание на то обстоятельство, что в смешанных концевых отделах **белковые полулуния** выражены лучше, чем в поднижнечелюстной железе, однако образующие их клетки продуцируют не только белковый секрет, но и слизистый компонент слюны, в связи с чем называются **серомукозными клетками**. **Вставочные выводные протоки 8** из-за ослизнения немногочисленные и видны как трубочки, образованные мукоцитами. Несколько чаще встречаются **исчерченные выводные протоки 9**, которые, однако, очень короткие и также могут ослизниться. В междольковой соединительной ткани найти **междольковые выводные протоки 10**.

Занятие № 3

Тема: Гистофизиология зубов. Микроскопическое строение тканей зубов.

Цель занятия:

Знать источники развития, строение, функции, возрастные изменения и регенераторные свойства тканей зуба.

Задачи занятия:

1. Изучить развитие, строение и функции зубов.
2. Знать общий план строения зубов.
3. Изучить тонкое строение эмали, дентина, цемента, пульпы.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Функции и общий план строения зуба.
2. Строение эмали. Минеральный, органический компонент эмали.
3. Дентино-эмалевая граница, беспризменная эмаль, пелликула, зубные бляшки и зубные камни. Функции эмали.
4. Функции и общий план строения дентина.
5. Классификация дентина, характеристика преддентина.
6. Слабоминерализованный и минерализованный дентин. Дентинные трубочки.
7. Характеристика первичного, вторичного, третичного дентина.
8. Патологические образования дентина.
9. Функции и общий план строения цемента.
10. Характеристика бесклеточного и клеточного цемента.
11. Гистофизиология пульпы зуба.
12. Патологические и реактивные процессы в пульпе.

II. Изучить по атласу следующие рисунки, схемы и электроннограммы:

1. Рис. 2.176. Зуб
2. Рис. 2. 179. Ультраструктурная организация элементов зуба

III. Выполнение тестовых заданий и решение ситуационных задач по теме занятия

1. Полосы Гюнтера-Шрегера это:

- 1) Продольные сечения эмалевых призм;
- 2) Поперечные сечения эмалевых призм;
- 3) Продольное сечение S-образных ходов эмалевых призм;
- +4) Сочетание поперечных и продольных срезов эмалевых призм на продольном шлифе эмали;
- 5) Поперечные сечения S-образных ходов эмалевых призм.

2. В эмали содержатся следующие структуры:

- +1) Эмалевые пучки, эмалевые пластинки, эмалевые веретена;
- 2) Эмалевые пучки, эмалевые пластинки, эмалевые сегменты;
- 3) Эмалевые пучки, эмалевые призмы, эмалевые веретена;
- 4) Линий Гюнтера-Шрегера, линий Ретциуса, неонатальной линии;
- 5) Эмалевые призмы, межпризменный матрикс, эмалевые веретена.

3. Дентин выполняет следующие функции:

- 1) Опорно-механическую, транспортную, регуляторную, синтетическую;
- 2) Опорно-механическую, транспортную, регуляторную, рецепторную;
- 3) Рецепторную, транспортную, регуляторную, синтетическую;
- 4) Опорно-механическую, транспортную, регуляторную, синтетическую, рецепторную;
- +5) Опорно-механическую, транспортную, рецепторную, регенераторную.

4. Межклеточное вещество дентина состоит из:

- +1) Коллагеновых волокон – коллаген I типа, минерализованного основного вещества: протеогликаны, кристаллы гидроксиапатита;
- 2) Коллагеновых волокон – коллаген II типа, минерализованного основного вещества: протеогликаны, гликопротеины, кристаллы гидроксиапатита;
- 3) Коллагеновых волокон – коллаген I типа, минерализованного основного вещества: протеогликаны, гиалуроновая кислота, кристаллы гидроксиапатита;

- 4) Коллагеновых волокон – коллаген III типа, минерализованного основного вещества: протеогликаны, кристаллы гидроксиапатита;
- 5) Коллагеновых волокон – коллаген I типа, минерализованного основного вещества: суперагрегаты протеогликанов, кристаллы гидроксиапатита.

5. Пульпа выполняет следующие функции:

- 1) Барьерно-защитная, трофическая, секреторная, рецепторная;
- 2) Барьерно-защитная, гомеостатическая, секреторная, рецепторная;
- +3) Барьерно-защитная, трофическая, пластическая, сенсорная;
- 4) Барьерно-защитная, трофическая, секреторная, экскреторная, рецепторная;
- 5) Барьерно-защитная, пластическая, секреторная, рецепторная;

6. Клеточный состав пульпы:

- +1) Одонтобласты, фибробласты, макрофаги, дендритные клетки, лимфоциты, гранулоциты, плазмоциты, тучные клетки, малодифференцированные клетки;
- 2) Одонтобласты, фибробласты, макрофаги, лимфоциты, гранулоциты, плазмоциты, тучные клетки, малодифференцированные клетки;
- 3) Фибробласты, макрофаги, дендритные клетки, лимфоциты, гранулоциты, плазмоциты, тучные клетки, малодифференцированные клетки;
- 4) Одонтобласты, одонтокласты, фибробласты, макрофаги, дендритные клетки, лимфоциты, гранулоциты, плазмоциты, тучные клетки, малодифференцированные клетки;
- 5) Одонтобласты, одонтокласты, фибробласты, макрофаги, дендритные клетки, лимфоциты, гранулоциты, плазмоциты, тучные клетки.

1. Исследован шлиф зуба. В поле зрения микроскопа видна одна из тканей зуба. Она имеет следующее строение. Клетки отсутствуют, обнаруживается только межклеточное вещество. В нем видны мелкие радиальные каналы. 1) О какой ткани зуба идет речь? 2) Какое происхождение имеет данная ткань? 3) Как называются радиальные каналы в ткани, что в них содержится и каково их значение?

2. Исследован неокрашенный продольный шлиф зуба. Видна граница двух твердых тканей зуба. В одном случае эти ткани выглядят так. В одной из тканей видны радиальные трубочки, в другой - извивающиеся и кажущиеся исчерченными образования, срезанные продольно, косо и почти поперечно. Граница двух тканей фестончатая. В другом случае

одной из тканей также видны радиальные трубочки, в то время как в другой - костные лакуны с костными каналами, отходящими от них. Видны тонкие коллагеновые волокна, проходящие в межклеточном веществе. Граница двух тканей в данном случае ровная. 1) Какие ткани показаны в первом и втором случае? 2) Уточните, какой предположительно участок зуба показан во втором случае и почему?

IV. Самостоятельная работа на практическом занятии

V. Просмотреть демонстрационные слайды по теме

VI. Решение ситуационных задач

1. Исследован шлиф зуба. В поле зрения микроскопа видна одна из тканей зуба. Она имеет следующее строение. Клетки отсутствуют, обнаруживается только межклеточное вещество. В нем видны мелкие радиальные каналы. 1) О какой ткани зуба идет речь? 2) Какое происхождение имеет данная ткань? 3) Как называются радиальные каналы в ткани, что в них содержится и каково их значение?
2. Исследован неокрашенный продольный шлиф зуба. Видна граница двух твердых тканей зуба. В одной из тканей видны радиальные трубочки, в другой - извивающиеся и кажущиеся исчерченными образования, срезы продольно, косо и почти поперечно. Граница двух тканей фестончатая. В другом случае одной из тканей также видны радиальные трубочки, в то время как в другой - костные лакуны с костными каналами, отходящими от них. Видны тонкие коллагеновые волокна, проходящие в межклеточном веществе. Граница двух тканей в данном случае ровная. 1) Какие ткани показаны в первом и втором случае? 2) Уточните, какой предположительно участок зуба показан во втором случае и почему?
3. Исследована механическая прочность трех твердых тканей зуба: эмали, цемента и дентина. 1) В каком направлении будет возрастать коэффициент прочности ткани? 2) С чем это связано?

4. При исследовании продольного шлифа зуба обнаружено, что цемент контактирует с эмалью коронки, перекрывает эмаль. Является ли это патологией?
5. При исследовании продольного шлифа зуба обнаружено, что цемент не контактирует с эмалью коронки, их границы разобщены. Является ли это патологией?
6. При исследовании продольных шлифов зуба обнаружено, в первом случае: цемент контактирует с эмалью коронки перекрывает эмаль, во втором случае: цемент не контактирует с эмалью коронки их границы разобщены, в третьем случае: обе ткани примыкают друг к другу без наложения. Какой из шлифов отражает норму, а какой патологию?

VII. Программные препараты

ПРЕПАРАТ № 3.1 Продольный шлиф зуба. Общий план строения зуба. Неокрашенный препарат. Увеличение x100, x400 (рис. 3.1, 3.2).

На **рис. 3.1, А** видны основные структуры зуба. Структурными элементами эмали являются **эмалевые призмы**, состоящие из тубулярных субъединиц белковой природы и кристаллов минеральных веществ – апатитов. Расположение эмалевых призм на поперечном и продольном сечении имеет характерный вид.

На обзорной микрофотографии **3.1, А** видно, что коронка зуба покрыта **эмалью 1**. Она содержит 96-97% минеральных соединений образованных фосфорнокислыми и углекислыми солями кальция (гидроксиапатиты, фторапатиты, карбонапатиты). Органические вещества составляют 1%. Ими являются эукератин, липиды, гликозаминогликаны. 2-3% составляет вода, которая может быть как свободной, так и связанной с кристаллами минеральных веществ. Под эмалью находится **дентин 2**. Третья твердая ткань зуба – **цемент 3** - расположена в корнях зубов и подразделяется на **бесклеточный цемент** (расположен в их проксимальных участках и в области бифуркации корней) и клеточный цемент, который находится в области верхушек корней. В коронке имеется **полость зуба 4**, которая продолжается в **корневые каналы 5**.

На продольном шлифе зуба (рис. 3.1, Б) в эмали заметны **полосы Гюнтера-Шрегера 2**. Они образуются в результате того, что эмалевые призмы изменяют свое направление, имея извилистый ход. Поэтому в одних участках они оказываются срезанными продольно, а в других – поперечно. Продольные их сечения называются **паразонами**, а поперечные – **диазонами**.

Одновременно на продольных шлифах зуба определяются **линии Ретциуса 1 (киматы (рис. 3.1, Б))**. Они имеют вид арок, которые идут косо от границы эмали с дентином к поверхности эмали, где часть из них заканчивается. Некоторые киматы в виде дуги переходят на противоположную сторону зуба и там открываются на поверхности эмали. **Линии Ретциуса** представляют собой ростовые линии эмали, их образование связано с ритмическими процессами ее образования. Всего имеется 7-9 линий Ретциуса с расстоянием между ними 16 мкм. В месте выхода киматов на поверхность образуются углубления – **бороздки**. Между бороздками находятся возвышения – валики или **перикиматы**. На поперечных сечениях (шлифах) зуба линии Ретциуса видны в виде циркулярных колец.

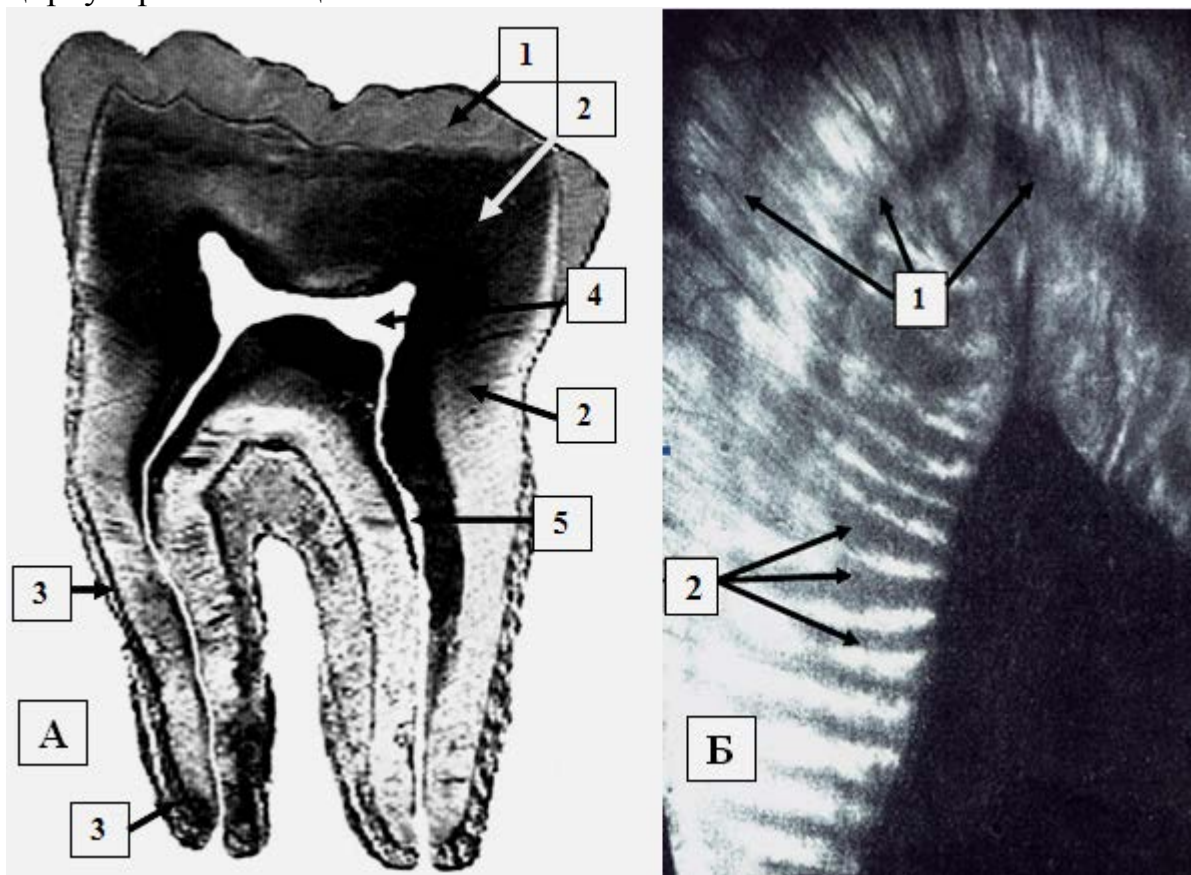


Рис. 3.1. Строение зуба. По В.В. Гемонову и соавт.

А - общий план строения зуба: 1 – эмаль; 2 – дентин; 3 – цемент (вверху – бесклеточный, внизу – клеточный); 4 – полость зуба; 5 – корневой канал;

Б: 1 – линии Ретциуса, имеющие форму арок; 2 – полосы Гюнтера-Шредера (светлые – паразоны, темные – диазоны).

Граница эмали 6 и дентина 7 неровная, дентин формирует многочисленные гребешки 8, которые анастомозируя проникают в эмаль, тем самым создают прочность соединения эмали и дентина.

Препарат № 3.2. Продольный шлиф зуба. Дентино-эмалевая граница. Эмалевые пластинки, пучки и веретена. Продольный шлиф зуба. По В.В. Гемонову и соавт. Рис. 3.2, А и Б.

Граница 3 между эмалью (1) и дентином (2) имеет неровный фестончатый вид (рис. 3.2, Б). Такое строение ее имеет большое значение для более прочного скрепления этих двух тканей. С помощью сканирующего электронного микроскопа установлено, что на поверхности дентино-эмалевого соединения выявляется комплекс анастомозирующих гребешков, вдающихся в соответствующие им углубления эмали.

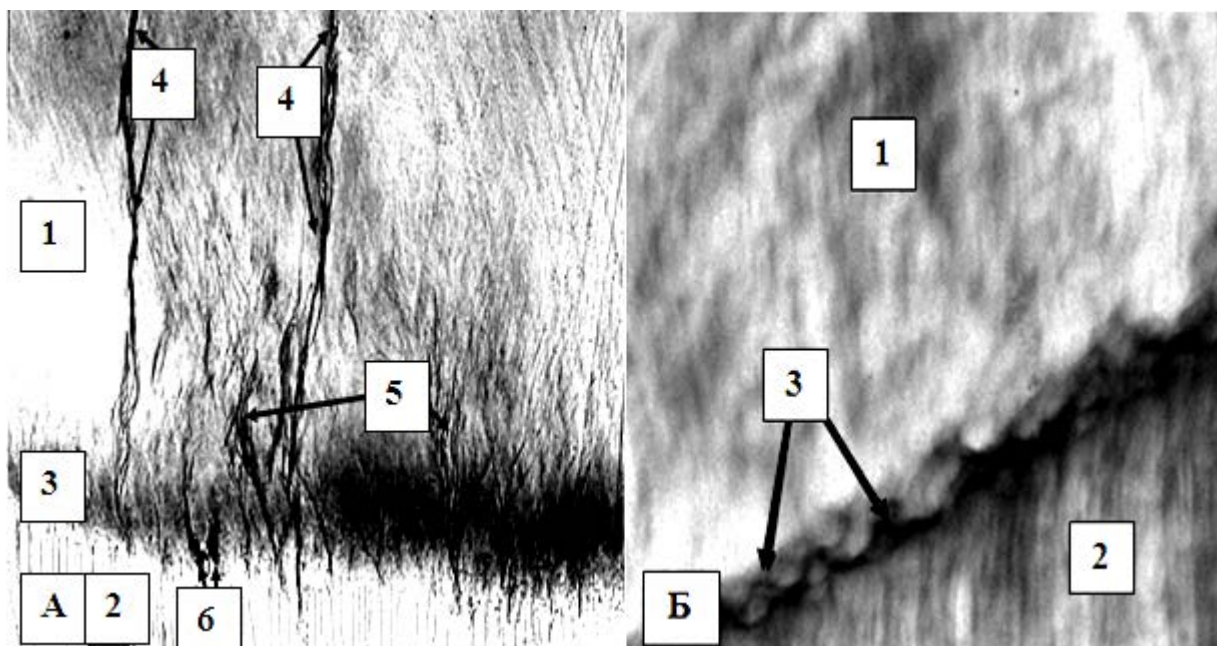


Рис. 3.2. Дентино-эмалевая граница. Эмалевые веретена, эмалевые пучки и эмалевые пластинки.

А: 1 - эмаль; 2 – дентин; 3 – дентино-эмалевая граница; 4 - эмалевые пластинки; 5 – эмалевые пучки; 6 – эмалевые веретена;

Б: 1 – эмаль; 2 – дентин; 3 – дентино-эмалевая граница.

Шлиф коронки зуба человека. (по В.В. Гемонову и соавт.)

В эмали имеются участки, лучше всего выявляемые на шлифах зубов, содержащие неполностью минерализованные эмалевые призмы, а также межпризменное вещество. В этих участках, возникающих в период эмбриогенеза зубов, обнаруживается большая концентрация белков, сходных с энамелином. **Эмалевые пластинки (Рис. 3.2, А, 4)** представляют собой листовидные дефекты эмали, содержащие белки эмали и органические вещества ротовой полости. Они могут достигать дентино-эмалевой границы. Напоминают трещины эмали. Возможно, эмалевые пластинки играют важную роль в патогенезе кариеса.

Эмалевые пучки (Рис. 3.2, А, 5) являются более частыми образованиями, чем пластинки. Они напоминают пучки травы, откуда их название. Пучки проникают в эмаль на небольшое расстояние и также, как и пластинки, представляют собой малообызвествленные призмы и межпризменное вещество.

Эмалевые веретена (Рис. 3.2, А, 6) имеют самую наименьшую величину (около нескольких микрометров) и булавовидную или веретенovidную форму, отсюда их название. Так же, как и предыдущие образования этого типа, представляют собой маломинерализованные участки призм и межпризменного вещества.

ПРЕПАРАТ № 3.3. Поперечный и продольный шлифы зуба. Дентин. Окраска пикриновой кислотой. Увеличение x100, x400. Рис. 3.3.

Дентин занимает большую часть коронки и корней зуба, являясь разновидностью костной ткани. Межклеточное вещество дентина состоит из коллагеновых волокон I типа и минерализованного основного вещества. Минеральные вещества – кристаллы гидроксиапатита – откладываются по ходу коллагеновых волокон, и в самих волокнах, а также в виде шаров – калькосферитов. Минеральный компонент дентина составляет 72%. Особенностью строения дентина является то, что в **дентинных трубочках (рис.3.3,Б)** располагаются отростки дентинобластов, а тела клеток лежат в наружном слое пульпы (**Рис. 3.3. А**). Минерализованный дентин располагается между дентинными канальцами. Он подразделяется на наружный мантийный (плащевой) и околопульпарный. Эти два слоя дентина различаются направлением в них коллагеновых волокон: в

околопульпарном дентине эти волокна идут тангенциально и называются **волокнами Эбнера**, образующие **линии Эбнера** (рис. 3.4, Б). Ритмический рост дентина выражают **линии Эбнера**, а также контурные **линии Оуэна**.

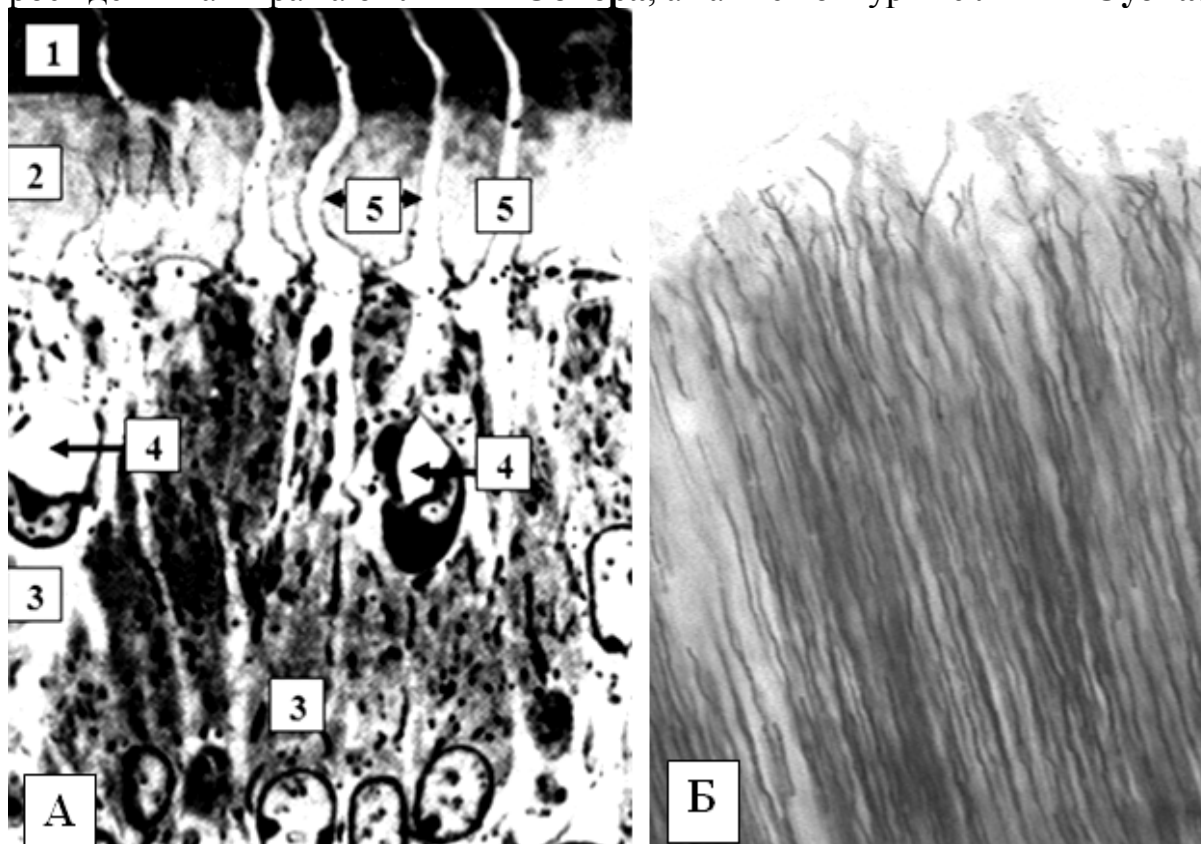


Рис. 3.3. Одонтобласты и их отростки, проникающие в дентин. По М. Вайнстоку.

А: 1 – дентин; 2 – предентин; 3 – одонтобласты; 4 – капилляр; 5 – отросток одонтобласта.

Б – дентинные трубочки в дентине.

В плащевом дентине коллагеновые волокна идут радиально параллельно дентинным трубочкам. Эти волокна называются **волокнами Корфа**.

На рис. 3.3 Б - продольный шлиф. При малом увеличении на поперечном шлифе видны дентин 1, цемент -2, продольно расположенные дентинные трубочки 3. На препаратах продольных шлифов на среднем увеличении видны контурные линии Оуэна, а также волокна Корфа 5.

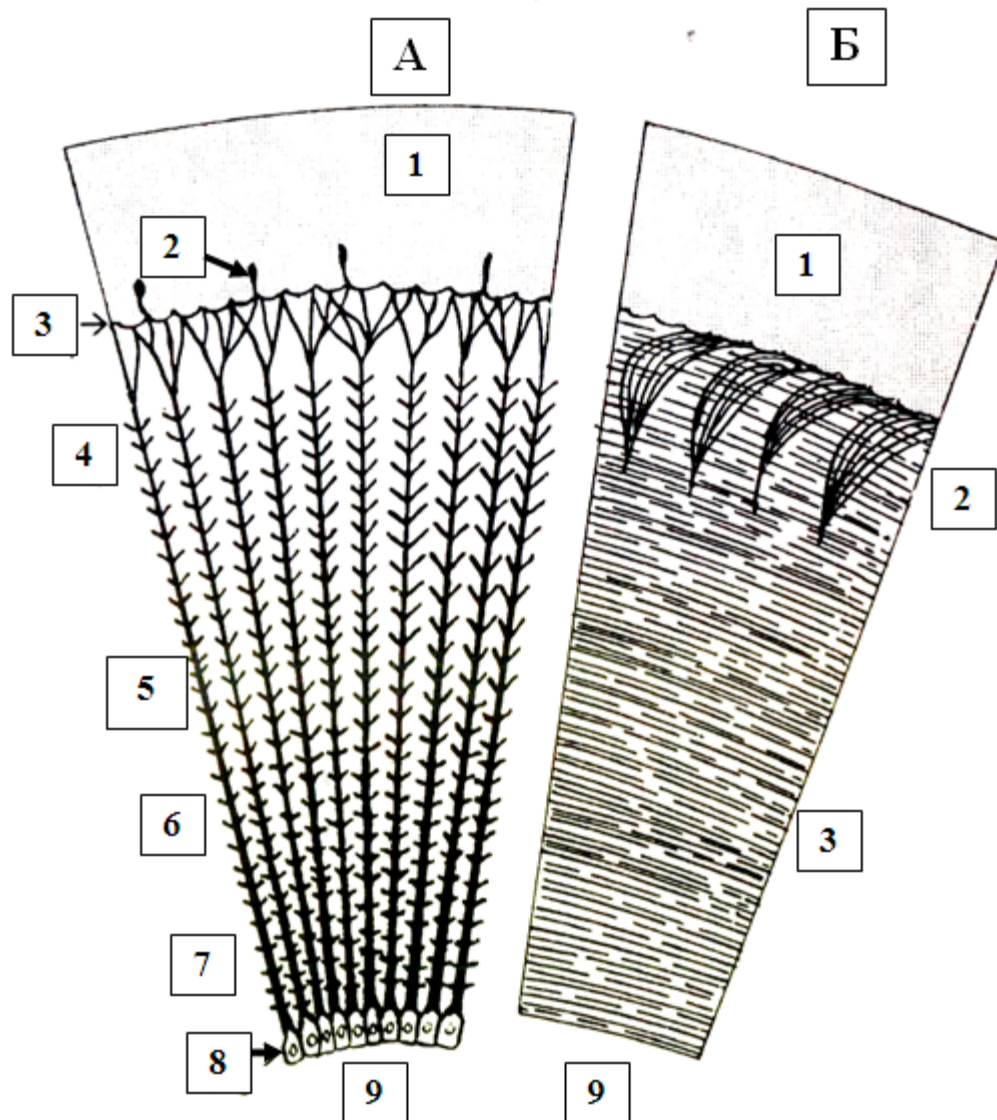


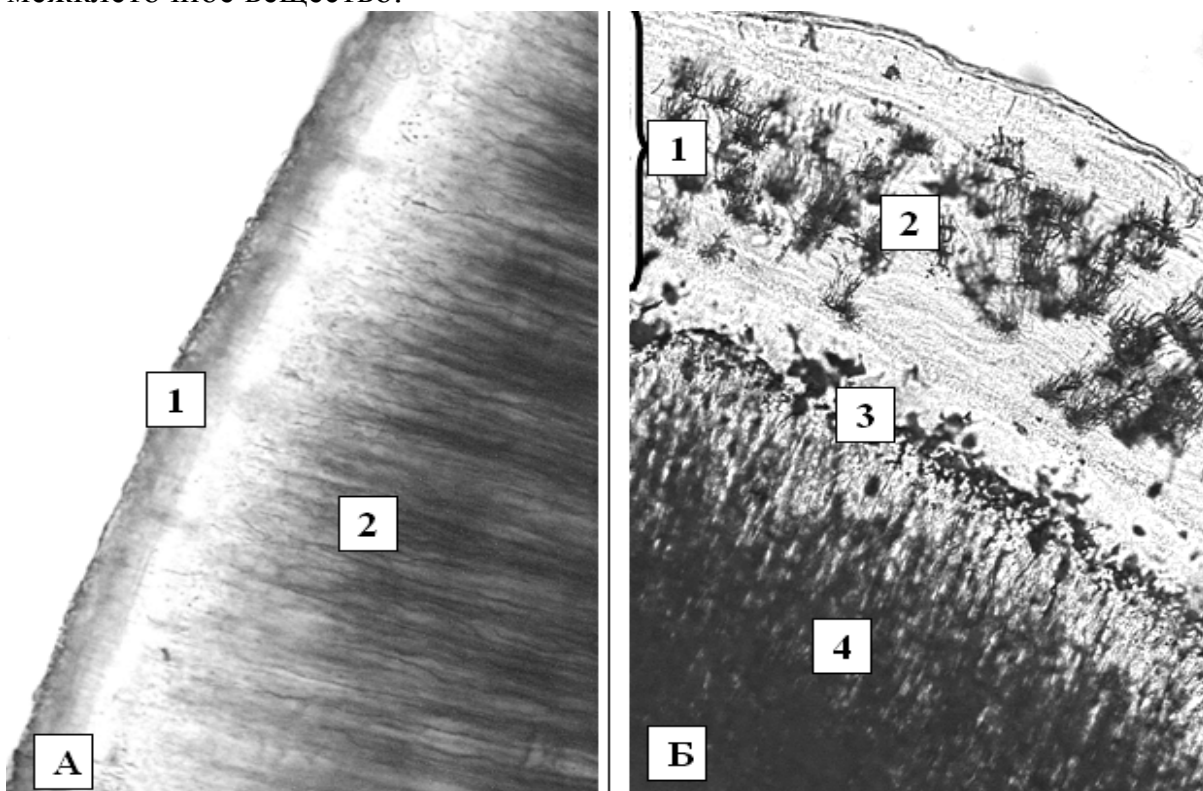
Рис. 3.4. Ход коллагеновых волокон (А) и дентинных трубочек (Б) в дентине. По В.Л. Быкову.

А: 1 – эмаль; 2 – эмалевые веретена; 3 – дентино-эмалевая граница; 4 – плащевой дентин; 5 – околопульпарный дентин; 6 – дентинные трубочки; 7 – предентин; 8 – одонтобласты; 9 – пульпа

Б: 2 - радиальные волокна Корфа;; 3 – тангенциальные волокна Эбнера; 9 – пульпа.

ПРЕПАРАТ № 3.5. Шлиф зуба на уровне корня. Бесклеточный и клеточный цемент. Окраска пикриновой кислотой. Увеличение x80, x400 (Рис. 3.5, А,Б).

Цемент покрывает корни и шейку зубов, располагаясь снаружи от корневого дентина. Цемент является **грубоволокнистой** костной тканью, содержащей до 70% минеральных веществ. Различают **бесклеточный, первичный, и клеточный, вторичный цемент**. Бесклеточный цемент состоит только из межклеточного вещества: коллагеновые волокна и минерализованное основное вещество. Он образуется первым в ходе эмбриогенеза и покрывает тонким слоем корень зуба. Клеточный цемент располагается в апикальной трети части корней зуба, а также в местах бифуркации многокорневых зубов. В его состав входят клетки и межклеточное вещество.



Пр

Рис. 3.5. Бесклеточный и клеточный цемент. Шлиф зуба. По В.В. Гемонову и соавт.

А – бесклеточный цемент: 1 – бесклеточный цемент; 2 – дентин с дентинными канальцами;

Б – клеточный цемент: 1 – клеточный цемент; 2 – цементоциты; 3 – зернистый слой Томса; 4 – дентин с дентинными канальцами.

Препарат представляет собой шлиф зуба на уровне корня. На малом увеличении (рис. 3.5, А) видны **бесклеточный цемент 1** и **дентин 2**. На большом увеличении представлен **клеточный цемент (3.5, Б)**. На нем видны **клеточный цемент 1**, **цементциты 2**, клетки отростчатой формы, которые, соединяясь своими отростками, лежат на разных уровнях цемента. **3- зернистый слой Томса, 4 – корневой дентин с дентинными трубочками.**

ПРЕПАРАТ № 3.5. Шлиф зуба на уровне корня. Граница корневого дентина и клеточного цемента.

На рис. 3.5. обратить внимание на **дентинные канальцы 2**, расположенные в **дентине 1**. Видно, что эти канальцы с помощью боковых ответвлений анастомозируют друг с другом, формируя сложную канальцевую систему дентина, по которой благодаря постоянным сокращениям отростков дентинобластов происходит передвижение тканевой жидкости с питательными и минеральными веществами к структурам дентина и эмали. **3 – зернистый слой Томса, 4 – межклеточное вещество клеточного цемента, 5 – цементциты.**

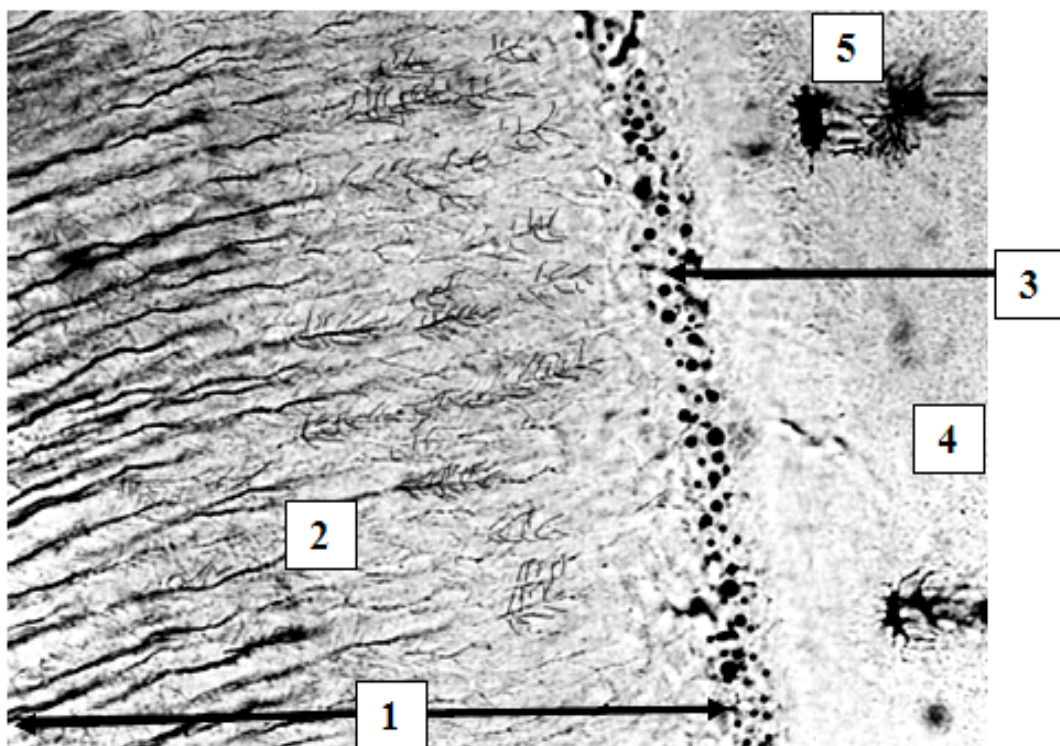


Рис. 3.5. Ветвления дентинных канальцев. Граница дентина и клеточного цемента. Фрагмент корневой части зуба. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – дентин; В нем видны разветвленные дентинные трубочки 2; 3 – зернистый слой Томса 4 – межклеточное вещество клеточного цемента; 5 – цементоциты клеточного цемента.

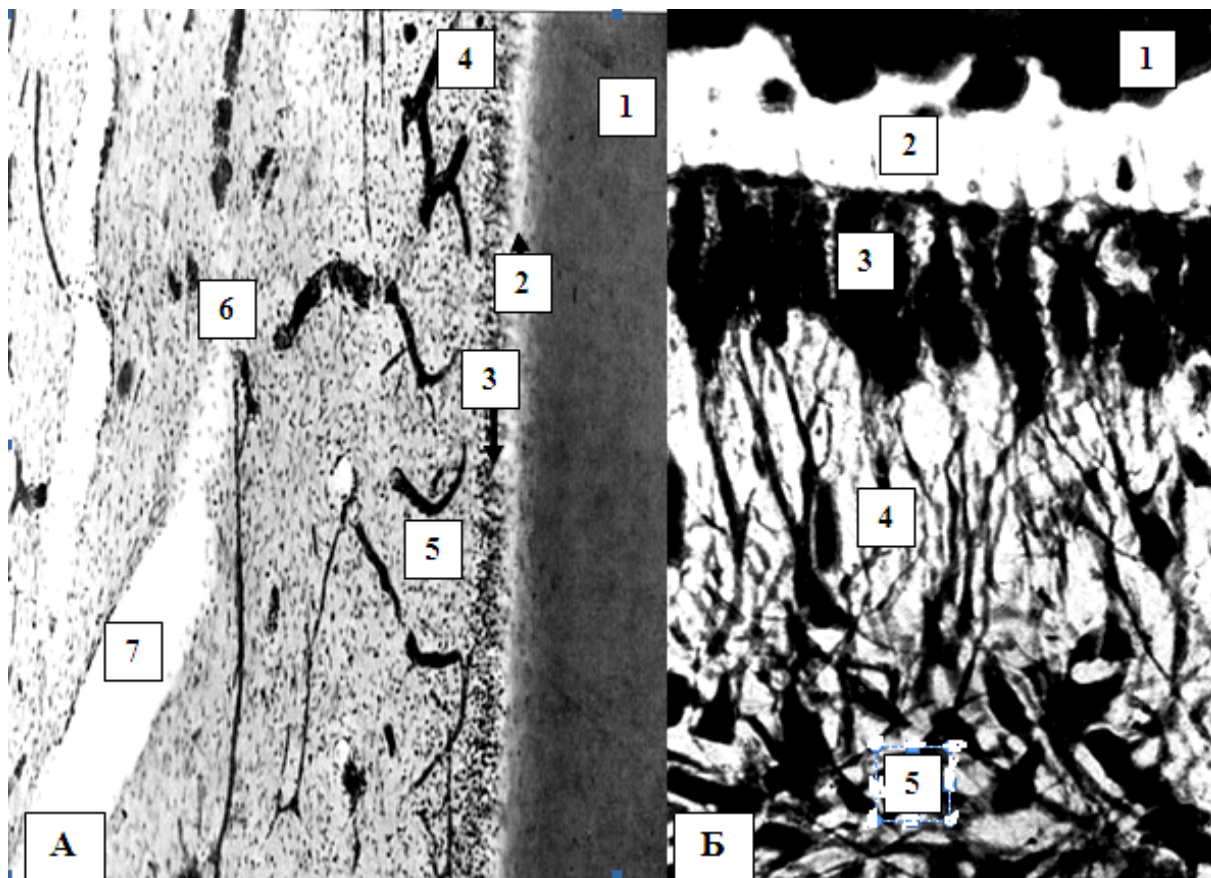


Рис. 3.6. Пульпа зуба человека. Гематоксилин и эозин. Малое увеличение. По В.В. Гемонову и соавт.

А – слои пульпы: 1 – дентин; 2 – предентин; 3 – одонтобластический слой пульпы; 4 – слой, бедный клетками (слой Вейля); 5 – субодонтобластический слой; 6 – центральный слой пульпы; 7 – магистральные кровеносные сосуды.

Б – участок пульпы зуба человека: 1 – обызвествленный дентин; 2 – слой предентина; 3 – слой одонтобластов; 4 – слой, бедный клетками; 5 – клетки субодонтобластического слоя.

Занятие № 4

Тема: Гистофизиология поддерживающего аппарата зуба (парадонта).

Поддерживающий аппарат зуба (парадонт) представляет комплекс структур, обеспечивающих стабильную и постоянную ориентацию зуба в челюстях. Эти структуры имеют различную плотность и прочность. Одни из этих структур входят в состав зуба (цемент), другие относятся к мягким тканям и образованиям, непосредственно окружающим корень зуба (периодонт и десна), третьи являются частью челюстей (костная стенка зубной альвеолы). Таким образом, в состав парадонта входят следующие структуры: 1) цемент зуба; 2) периодонт; 3) стенка зубной альвеолы; 4) десна.

Цель занятия: Знать источники развития, строение, функции, и регенераторные свойства парадонта.

Задачи занятия:

1. Изучить состав, функции парадонта.
2. Изучить состав и строение периодонта.
3. Изучить строение цемента.
4. Изучить строение альвеолярных отростков и зубных альвеол..

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Состав и функции парадонта.
2. Состав и функции периодонта.
3. Межклеточное вещество периодонта.
4. Клетки периодонта.
5. Кровоснабжение и иннервация периодонта.
6. Клинические аспекты периодонта.
7. Альвеолярные отростки, зубные альвеолы.
8. Десна. Зубо-десневое соединение.

II. Изучить по атласу следующие рисунки, схемы и электроннограммы:

III. Просмотреть демонстрационные слайды по теме.

IV. Самостоятельная работа на практическом занятии

Препарат № 4.1. Периодонт. Импрегнация азотнокислым серебром. x100.

Периодонт 1 (рис. 4.1, А, Б) представляет собой совокупность структур, лежащих в пространстве между **цементом зуба 2** и **стенкой зубной альвеолы 4** (периодонтальная щель) **6**. Ширина периодонтальной щели в среднем составляет 200-350 мкм. Большую часть периодонта составляет периодонтальная связка (рис. 4.1, А, Б), поэтому часто понятия «периодонт» и «периодонтальная связка» употребляют как синонимы. Однако помимо связки в состав периодонта входят интерстициальная РСТ с кровеносными сосудами, **нервными волокнами 5, 6** и **эпителиальные островки Малассе** (остатки эпителиального корневого влагалища Гертвига и эпителия зубной пластинки). Кроме того, в периодонте содержатся небольшое количество отдельных клеток (фибробласты, фиброциты, остеобласты, остеокласты, цементобласты и цементокласты, малодифференцированные клетки, лимфоциты, моноциты, макрофаги, тучные клетки).

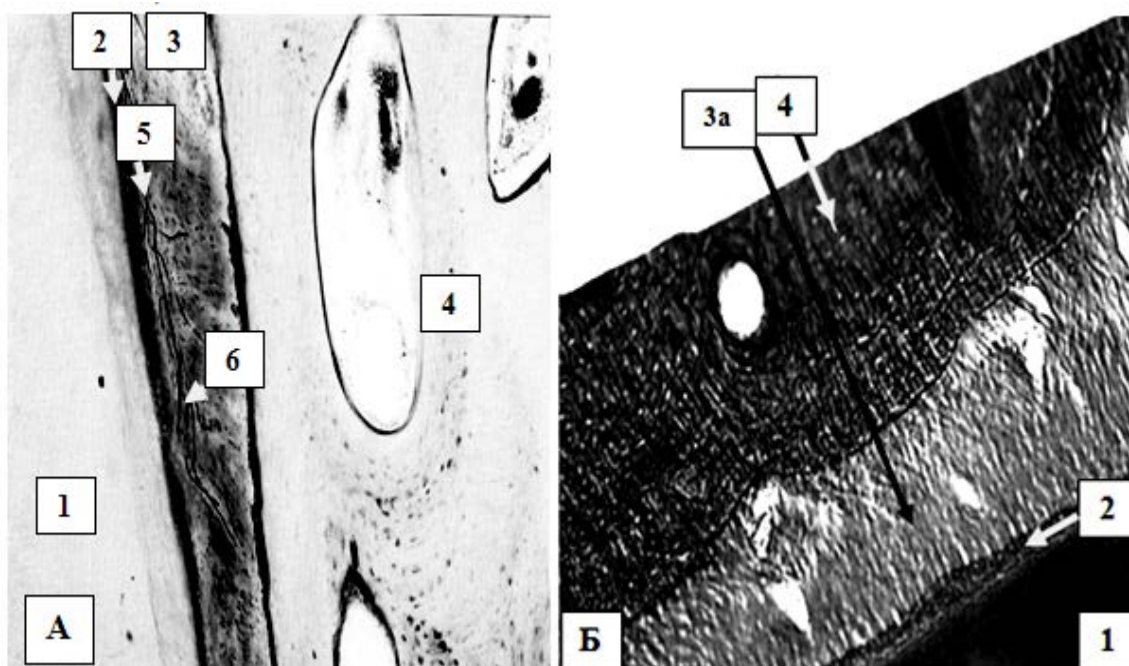


Рис. 4.1. Периодонт. Декальцинация. Срез корня зуба. Импрегнация азотнокислым серебром. По В.В. Гемонову и соавт.

А: 1 – дентин; 2 – цемент; 3 – периодонт; 4 – костная ткань альвеолы (остеоны); 5 – нервное волокно; 6 – чувствительное кустиковое нервное окончание в периодонте;

Б: 1 – дентин корня; 2 – цемент; 3а – волокна периодонта (периодонтальная связка); 4 – кость альвеолы с остеонами.

Препарат № 4.2. Цемент. Рис. 4.2, 4.3. Цемент покрывает корни и шейку зубов, располагаясь снаружи от корневого дентина, и контактирует с эмалью коронки. Взаимоотношение цемента с эмалью может осуществляться в трех различных вариантах. Наиболее часто он накладывается на эмаль, покрывая ее. Реже две ткани примыкают друг к другу без наложения. Редко наблюдается также ситуация, когда границы окончания цемента и эмали разобщены и имеется непокрытый участок дентина. Толщина цемента нарастает от шейки зуба, где она минимальна, к апикальному отделу корня.

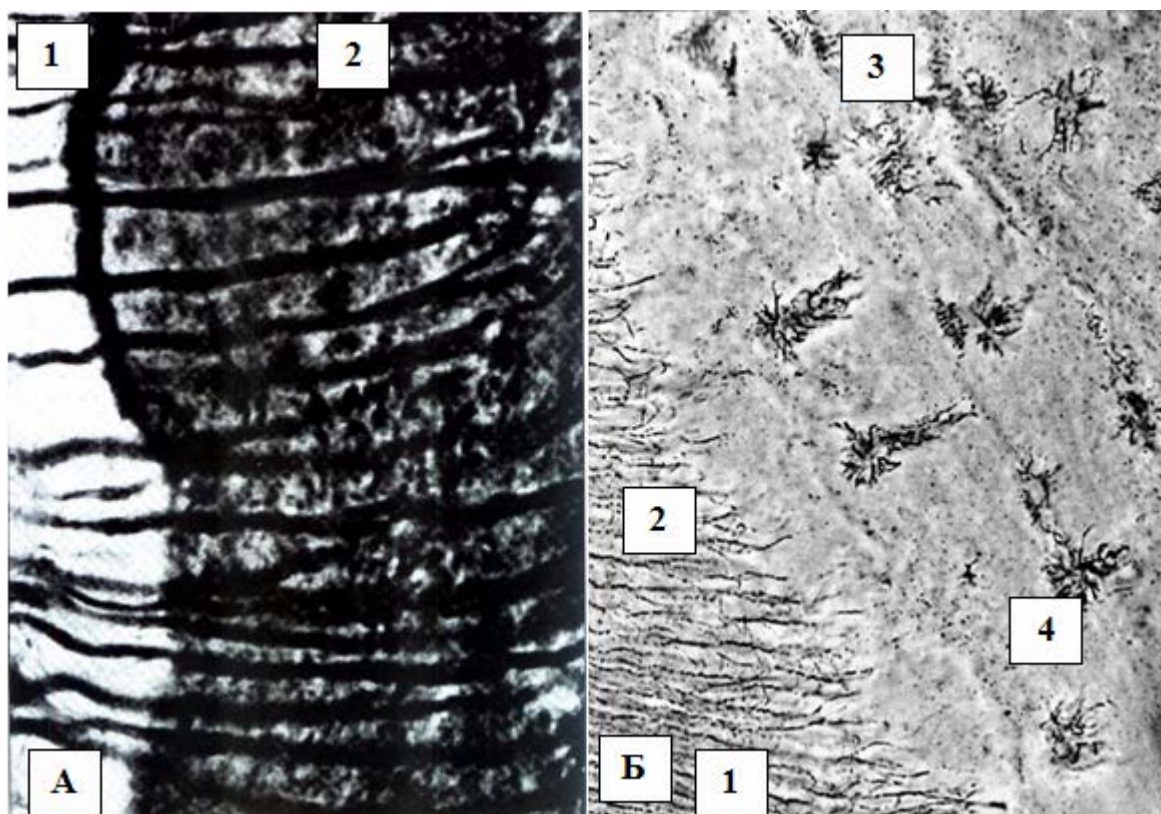


Рис. 4. 2. Строение цемента. По В.В. Гемонову и соавт.

А: 1 – коллагеновые (шарпеевские волокна периодонта), вплетающиеся в цемент; 2 – цемент корня зуба;

Б: – дентин 1 и клеточный цемент 3 корня зуба; 2 – отростки одонтобластов; 4 – цементоциты.

Цемент является грубоволокнистой костной тканью, содержащей до 70% минеральных веществ. Различают два вида цемента (**рис. 4.2, Б, 4.3, А, Б**).

- 1) **бесклеточный (первичный) цемент;**
- 2) **клеточный (вторичный) цемент.**

Бесклеточный цемент в ходе гистогенеза образуется первым и в виде тонкого слоя покрывает корень зуба. Он состоит только из межклеточного вещества, которое, в свою очередь, подразделяется на коллагеновые волокна и минерализованное основное вещество. В бесклеточный цемент входят волокна периодонтальной связки, не подвергающиеся обызвествлению, которые выявляются в виде исчерченности, направленной перпендикулярно к корню (**рис. 4.2, А**). Кроме того, в бесклеточном цементе выявляются линии роста, ориентированные параллельно поверхности корня. От грубоволокнистой костной ткани он отличается отсутствием клеток и сосудов.

Клеточный цемент (**рис. 4.2, Б, 4.3, Б**) располагается в апикальной трети части корней зубов, а также в местах бифуркации корней многокорневых зубов. Он похож по строению на грубоволокнистую костную ткань, но в отличие от нее не содержит сосуды. Этот цемент состоит из клеток **2** и **межклеточного вещества** (**рис. 4.3, Б**). Его клетками являются **цементоциты** и **цементобласты**. Цементоциты имеют отростчатую форму. Цементобласты клеточного цемента расположены на его поверхности, т.е. вблизи периодонтальной связки. Эти клетки имеют развитый белоксинтезирующий органом и обеспечивают новообразование цемента. При этом они постепенно замуровываются в минерализованном межклеточном веществе и превращаются в цементоциты. Периферический цемент, еще не подвергшийся обызвествлению, называется **цементоидом**.

Содержащиеся в цементе коллагеновые волокна имеют различное происхождение. Одни из них являются собственными волокнами, продуцируемыми цементобластами. Эти волокна имеют в основном параллельное поверхности корня зуба направление. Другая разновидность коллагеновых волокон относится к периодонтальным волокнам, которые проникают в цемент. Эти волокна называются **прободающими шарпеевскими волокнами**. Они ориентированы перпендикулярно поверхности корня. Соотношение этих двух типов коллагеновых волокон значительно колеблется в различных отделах цемента.

Клеточный цемент располагается в апикальной трети части корней зубов, а также в местах бифуркации корней многокорневых зубов. Он похож по строению на грубоволокнистую костную ткань, но в отличие от нее не содержит сосуды. В состав клеточного цемента входят клетки

и межклеточное вещество. Его клетками являются **цементоциты** и **цементобласты**. Цементоциты являются дифференцированными клетками цемента. Они имеют отростчатую форму. Тела этих клеток лежат в лакунах, а отростки - в канальцах, которые пронизывают цемент. Своими отростками цементоциты при помощи нексусов связаны с отростками соседних цементоцитов. В наиболее глубоко расположенных цементоцитах, отдаленных от источника питания (питание цемента идет диффузно из сосудов периодонта и в меньшей степени пульпы через добавочные каналы) наблюдаются признаки дегенерации и полной гибели. В более поверхностно расположенных цементоцитах, приближенных к периодонтальным сосудам, наоборот, проявляются признаки функциональной активности, что сближает их с цементобластами.

Цементобласты - клетки клеточного цемента, расположенные на его поверхности, т.е. вблизи периодонтальной связки. Эти клетки имеют развитый белоксинтезирующий органом и обеспечивают новообразование цемента. При этом они, так же, как и остеобласты костной ткани, постепенно замуровываются в минерализованном межклеточном веществе и превращаются в цементоциты. Периферический цемент, еще не подвергшийся обызвествлению, называется **цементоидом**.

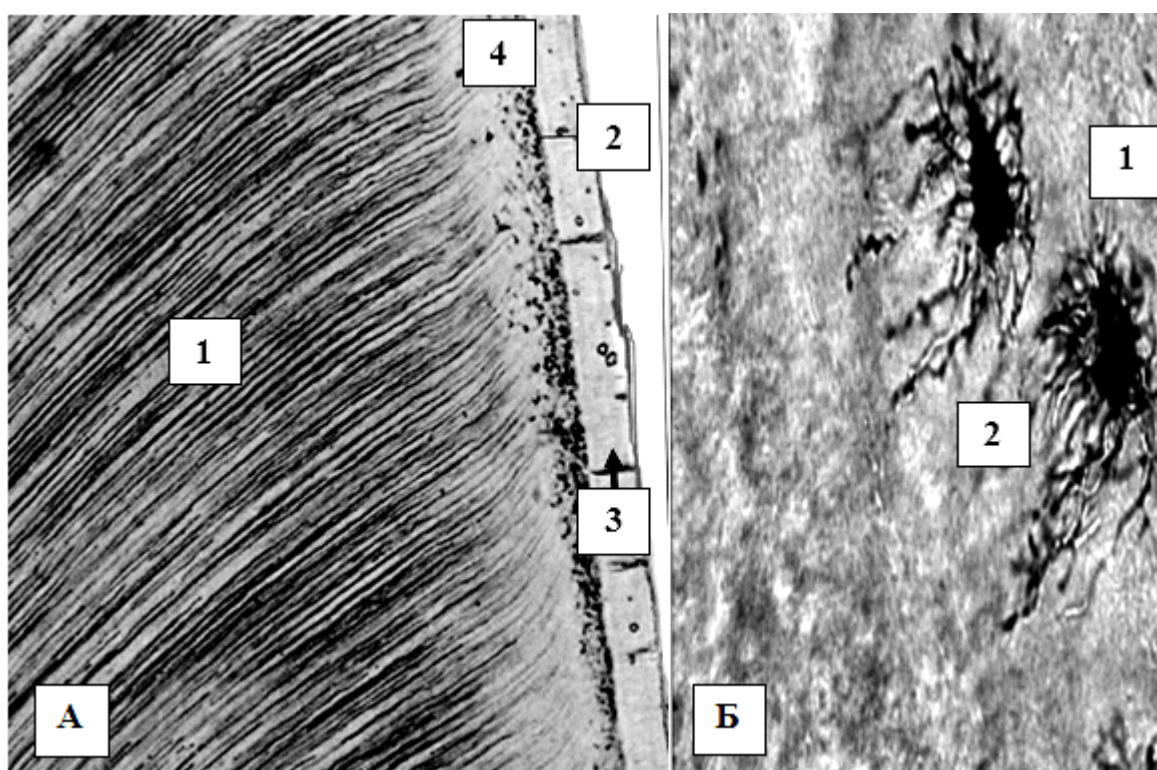


Рис. 4.3. Бесклеточный (А) и клеточный (Б) цемент. По В.В. Гемонову и соавт.

А – бесклеточный цемент: 1 – дентин с дентинными канальцами; 2 – граница дентина и цемента; 3 – бесклеточный цемент; 4 – зернистый слой Томса;

Б – клеточный цемент: 1 – цементоциты; 2- межклеточное вещество.

Препарат 4.4. Десна (рис. 4.5, А. Б.) Десна является составной частью парадонта, поскольку участвует в фиксации зуба. Своей прикрепленной частью благодаря отсутствию подслизистой оболочки десна прочно сращена с надкостницей альвеолярных отростков. Кроме того, в области шейки зуба в собственную пластинку десны входят волокна круговой связки зуба, что также способствует прикреплению десны к поверхности зуба.

Помимо указанных соединений, десна прикрепляется к эмали зуба при помощи своего эпителия. Весь эпителиальный покров десны подразделяется на три части, которые составляют зубо-десневое соединение (**рис. 4.4**).

Десна состоит из трех частей: **прикрепленной, свободной и десневых межзубных сосочков.**

1) Эпителий десны (собственно десневой эпителий). Это эпителий, покрывающий прикрепленную и свободную части десны. Граница этого эпителия с собственной пластинкой неровная, поскольку собственная пластинка внедряется в эпителий в виде глубоких сосочков. Поверхностные слои эпителия подвергаются ороговению как по орто-, так и по паракератотическому механизмам (преобладает паракератоз (**рис. 4.4, А, Б**);

2) Эпителий борозды. Этот эпителий выстилает наружную стенку десневой борозды. Он является, с одной стороны, продолжением эпителия десны, с другой - переходит в эпителий прикрепления. Граница этого эпителия с собственной пластинкой десны становится ровной, поскольку исчезают соединительнотканые сосочки собственной пластинки. Эпителий борозды не подвергается ороговению ((**рис. 4.4, А, Б**);

3) Эпителиальное прикрепление (эпителий прикрепления). Это наиболее интересно устроенная часть эпителия десны, имеющая целый ряд особенностей, которые описаны в **Учебном пособии.**

Эпителиальное прикрепление имеет большое значение в биологической защите околозубных тканей от проникновения в них инфекции и других вредных факторов внешней среды. Оно формирует так называемый **эпителиальный замок** вокруг зуба. При нарушении эпителия прикрепления происходит углубление десневой борозды, которая превращается в патологический десневой карман.

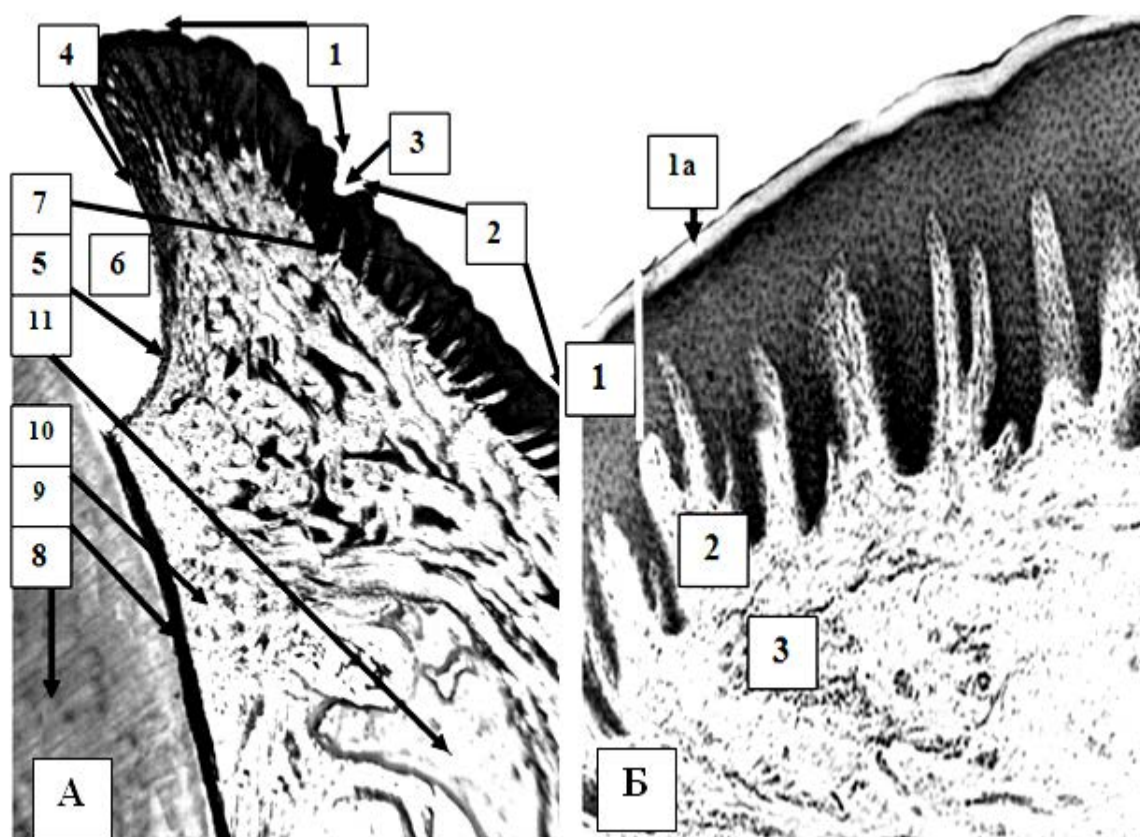


Рис. 4.4. Строение десны. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

А - Зубодесневое прикрепление. Десна. Эпителий прикрепления.

1 – свободная десна; 2- прикрепленная десна; 3 – десневой желобок; 4 – десневая щель (борозда); 5 – эпителий прикрепления десны (многослойный плоский неороговевающий); 6 – пространство, занимаемое до декальцинации эмалью; 7 – наружный эпителий десны (многослойный плоский ороговевающий; 8 – дентин; 9 – цемент; 10 – периодонт; 11 – вершина альвеолярного отростка.

Б - Свободная десна человека. Гематоксилин и эозин.

1 – многослойный плоский неороговевающий эпителий; 1а – роговой слой; 2 – соединительнотканый сосочек; 3 – сетчатый слой собственной пластинки слизистой оболочки десны. По В.В. Гемонову и соавт.

Десневые межзубные сосочки представляют собой участки десны треугольной формы, которые состоят из **многослойного плоского неороговевающего эпителия 2**, лежащего на **собственной пластинке 3** из соединительной ткани. Эти сосочки заполняют промежутки между соседними зубами (рис. 2.4).

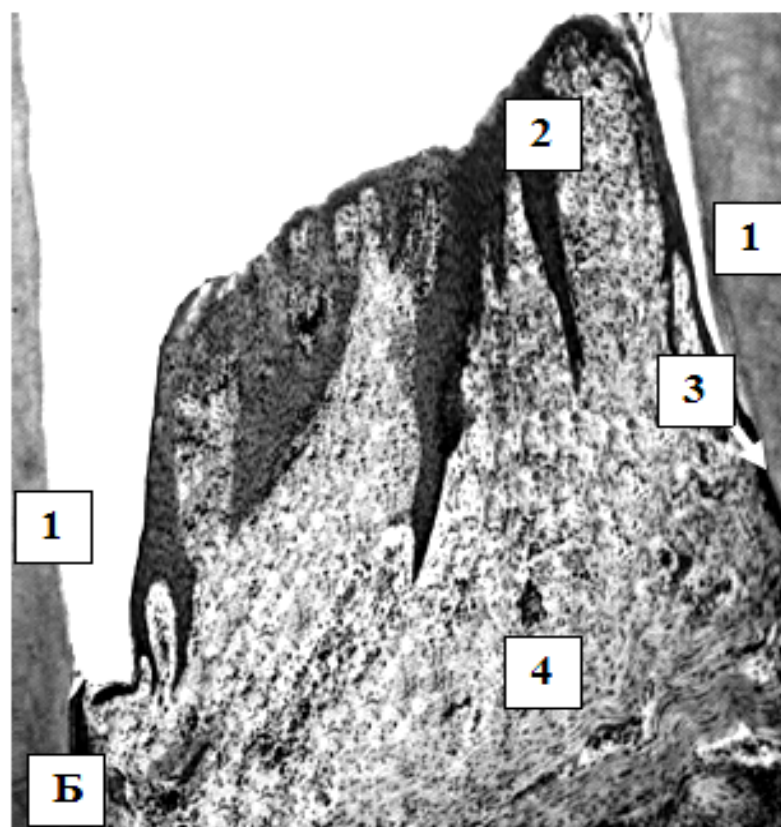


Рис. 4.5. Десна. Межзубный десневой сосочек. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – срезы зубов; 2 – многослойный плоский неороговевающий эпителий десневого сосочка; 3 – область эпителиального прикрепления 4 – соединительная ткань.

Альвеолярные отростки. Зубные альвеолы. Зубы прикрепляются в специализированных участках верхней и нижней челюсти, называемых **альвеолярным отростком** верхней челюсти и верхней поверхности тела нижней челюсти. В альвеолярном отростке различают две стенки: наружную (щечную, или губную) и внутреннюю, ротовую, или язычную. Все пространство между стенками альвеолярных отростков при помощи межзубных костных перегородок разделено на ямки, в которых непосредственно закрепляются корни зуба. Эти ямки называются **зубными лунками**, или **альвеолами**. У взрослого человека после прорезывания всех зубов число альвеол равно 32. Альвеолы многокорневых зубов при помощи костных межкорневых перегородок разделены на ряд камер, по числу соответствующих количеству корней.

Обе стенки альвеолярного отростка (щечная и язычная) состоят из компактной костной ткани, которая называется **кортикальной пластинкой**. Кортикальная пластинка содержит остеоны (гаверсовы системы) и снаружи покрыта периостом (**рис. 4.6, А, Б**). С одной

стороны она без резкой границы переходит в кость тела челюсти, с другой стороны продолжается в собственно кость альвеолы, также построенную из компактной костной ткани. Иногда кость альвеолы называют **внутренней кортикальной пластинкой**, а компактную кость щечной и язычной поверхностей альвеолярного отростка - **наружной кортикальной пластинкой**.

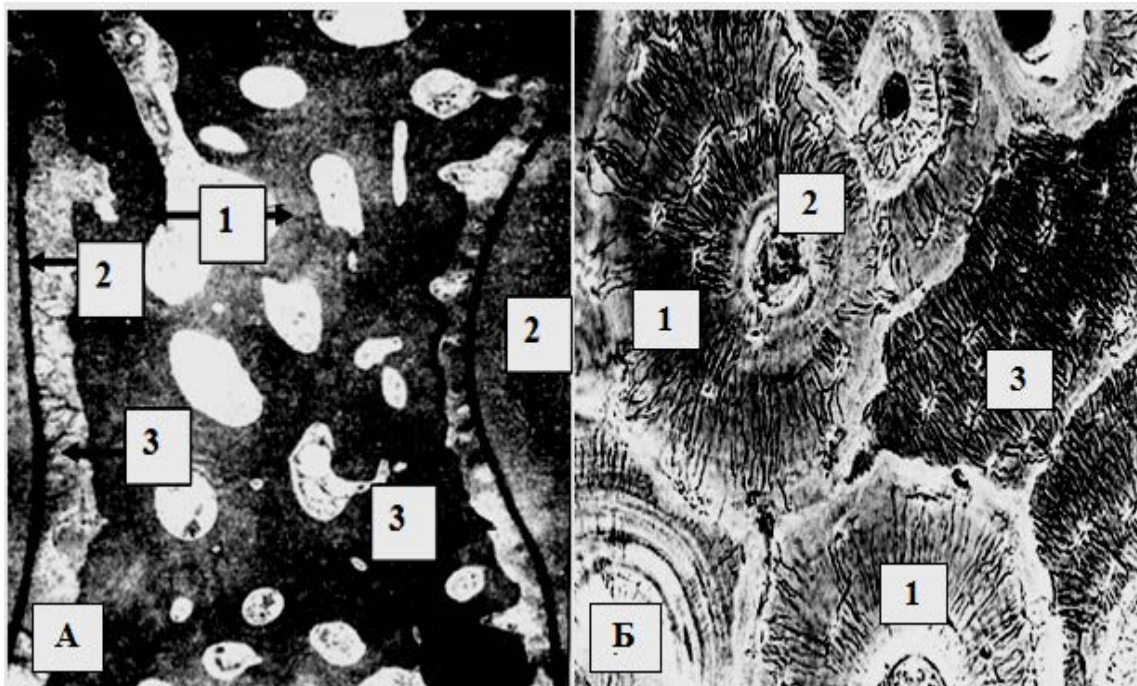


Рис. 4.6. Кость межзубной перегородки. На горизонтальном разрезе челюсти. По В.В. Гемонову и соавт.

А: межзубная перегородка: 1 – межзубная перегородка; 2 – корни зубов; 3 – периодонт;

Б – кость межзубной перегородки при большом увеличении: 1 – остеоны; 2 – канал остеона; 3 – вставочные пластинки.

Занятие № 5

Тема: Развитие зубов. Период закладки зубных зачатков, дифференцировка зубных зачатков, гистогенез тканей зуба.

Цель занятия:

Знать источники развития, периоды, стадии развития зубов.

Задачи занятия:

1. Изучить периоды и стадии развития зубов.
2. Изучить механизмы образования зубных зачатков и их дифференцировки.
3. Изучить образование основных тканей зуба.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Источники развития зубов, стадийность эмбриогенеза;
2. Морфологическая характеристика периода закладки зубных зачатков.
3. Морфологическая характеристика периода формирования и дифференцировки зубных зачатков.
4. Морфологическая характеристика периода гистогенеза тканей зуба. Дентиногенез.
5. Морфологическая характеристика периода гистогенеза тканей зуба. Амелогенез.
6. Морфологическая характеристика периода гистогенеза тканей зуба. Цементогенез.
7. Образование пульпы зуба.
8. Гистогенез периодонта.

II. Изучить по атласу следующие рисунки, схемы и электроннограммы:

1. Рис. 2.177. Стадии развития зуба.
2. Рис. 2.178. Гистогенез зуба.

III. Выполнение тестовых заданий по теме занятия.

1. Какие последовательные стадии различают в первом периоде гистогенеза зубов?

- 1) стадия зубной пластинки и стадия «шапочки»;
- 2) стадия «шапочки» и стадия «колокольчика»
- 3) стадия зубной пластинки и стадия «колокольчика»;
- +4) стадия зубной пластинки и стадия зубного шара;
- 5) стадия зубного шара и стадия «колокольчика»

2. Какие последовательные стадии различают во втором периоде гистогенеза зубов?

- 1) стадия зубной пластинки и стадия «шапочки»;
- +2) стадия «шапочки» и стадия «колокольчика»;
- 3) стадия зубной пластинки и стадия «колокольчика»;
- 4) стадия зубной пластинки и стадия зубного шара;
- 5) стадия зубного шара и стадия «колокольчика»

3. Зубная пластинка представляет собой:

- 1) выпячивание в полость рта эпителия десны;
- +2) врастание эпителия десны в подлежащую мезенхиму;
- 3) скопление мезенхимных клеток под эпителием десны;
- 4) утолщение эпителия десны;
- 5) совокупность утолщенного эпителия десны и уплотненной подлежащей мезенхимы

4. В какие клетки дифференцируются внутренние клетки зубного бокала?

- 1) в дентинобласты;
- 2) в клетки пульпы эмалевого органа;
- 3) в клетки пульпы зуба;
- +4) в энамелобласты;
- 5) в цементобласты

5. В какие клетки дифференцируются промежуточные клетки зубного бокала?

- 1) в дентинобласты;
- +2) в клетки пульпы эмалевого органа;
- 3) в клетки пульпы зуба;
- 4) в амелобласты;
- 5) часть из них превращается в эпителиальное корневое влагалище Гертвига

6. В какие клетки дифференцируются наружные клетки зубного бокала?

- 1) в дентинобласты;
- 2) в клетки пульпы эмалевого органа;
- 3) в клетки пульпы зуба;
- 4) в амелобласты;
- +5) часть из них превращается в эпителиальное корневое влагалище Гертвига

7. Что такое зубной сосочек?

- 1) клетки мезенхимы, окружающие эмалевый орган;
- +2) клетки мезенхимы, внедрившиеся в зубной бокал;
- 3) внутренние клетки зубного бокала;
- 4) промежуточные клетки зубного бокала;
- 5) наружные клетки зубного бокала

8. Какие элементы зуба развиваются из зубного сосочка?

- 1) дентинобласты и периодонт;
- 2) амелобласты и периодонт;
- 3) цементобласты и периодонт;
- +4) дентинобласты и пульпа зуба;
- 5) пульпа эмалевого органа

9. Что такое зубной мешочек?

- +1) клетки мезенхимы, окружающие эмалевый орган;
- 2) клетки мезенхимы, внедрившиеся в зубной бокал;
- 3) внутренние клетки зубного бокала;
- 4) промежуточные клетки зубного бокала;
- 5) наружные клетки зубного бокала

10. Какие элементы зуба развиваются из зубного мешочка?

- 1) дентинобласты и периодонт;
- 2) амелобласты и периодонт;
- +3) цементобласты и периодонт;
- 4) дентинобласты и пульпа зуба;
- 5) пульпа эмалевого органа

Самостоятельная работа на практическом занятии

III. Просмотреть демонстрационные слайды по теме

IV. Решение ситуационных задач

1. Клетки отростчатой формы эмалевого органа усиленно размножаются образуя ложный синцитий. Какие функции выполняют эти клетки?
2. Внутренние клетки эмалевого органа, активно размножаясь, имеют вначале кубическую форму, затем призматическую с центральным расположением ядра, включениями гликогена. Как называются эти клетки; источником каких клеток они являются?
3. Клетки наружного и внутреннего эмалевого эпителия, соединяясь, образуют шеечную петлю. Какую функцию в дальнейшем выполняет это образование и как оно называется?
4. Наружные клетки зубного сосочка формируют эпителиоподобный слой, клетки которого имеют рецепторы к фибронектину. Какие это клетки и какую функцию в дальнейшем они выполняют?
5. Эктомезенхима, окружающая эмалевый орган превращается в зубной мешочек. Что в последующем образуется из зубного мешочка?

Программные препараты

ПРЕПАРАТ № 5.1. Развитие зуба (ранняя стадия). Окраска гематоксилин-эозином. Увел. x100 (Рис. 5.1).

Зубы осуществляют механическую обработку пищи: отрывают, разрывают и пережевывают ее. Источниками развития зубов являются эктодерма ротовой полости и эктомезенхима ганглиозных пластинок. Из эктодермы развиваются амелобласты, эмаль и кутикула эмали. Остальные части зуба имеют эктомезенхимное происхождение. Развитие зуба протекает в несколько периодов (**период закладки и образования зубных зачатков, период дифференцировки зубных зачатков, период гистогенеза зубов и др., см. Учебник**), однако при изучении препаратов часто для удобства выделяют две стадии: раннюю и позднюю. При этом ранняя стадия включает закладку, образование и дифференцировку зубных зачатков, а поздняя - гистогенез тканей зуба.

Поскольку зубы развиваются неодновременно, то в одном препарате можно увидеть несколько различных этапов их образования. Развитие зуба начинается с того, что **многослойный плоский**

неороговевающий эпителий ротовой полости 1, расположенный по краю челюстей, врастает в подлежащую мезенхиму и формирует **зубную пластинку 2**, идущую вдоль челюсти. Найти участок, где от нижних поверхностей зубных пластинок отрастают **зубные шары 3** (син. **колбы, почки**), являющиеся зачатками эмалевых органов. Снизу в зубные шары врастает мезенхима, формируя **зубной сосочек 4**. Этот этап необходимо найти отдельно. В результате врастания мезенхимы эпителиальное образование, вначале имеющее форму шара, приобретает вид колпачка, называемого также **зубным бокалом, или эмалевым органом 5**. В зубном бокале, в последующем формирующем коронку зуба, выделяют **внутренние 6, промежуточные, формирующие пульпу эмалевого органа 7 и наружные 8 клетки**. Внутренние клетки и формируют один слой, непосредственно прилежат к зубному сосочку, отделяясь от него базальной мембраной, и имеют призматическую форму. В последующем эти клетки дифференцируются в **эмалобласты (син. энамелобласты, адамантобласты)**, создающие эмаль. Промежуточные клетки продуцируют жидкость с повышенным содержанием белка и гликозаминогликанов, которая, накапливаясь, раздвигает клетки, приобретающие при этом звездчатую форму. Пульпа эмалевого органа осуществляет питание внутренних клеток. Питательные вещества для внутренних клеток поступают также из кровеносных сосудов **зубного сосочка 4** и **зубного мешочка 9**. Наружные клетки граничат с мезенхимой **зубного мешочка**, отделяясь от нее базальной мембраной. Они имеют уплощенную форму. Внедрившаяся в зубной бокал мезенхима формирует **зубной сосочек 4**, а мезенхима, окружающая зубной бокал, дает **зубной мешочек**. В зубном сосочке появляется значительное количество **кровеносных капилляров 10**. При помощи сохранившейся **зубной пластинки 2** эмалевый орган оказывается в некотором смысле подвешенным к эпителию ротовой полости. В последующем в результате прорастания мезенхимой зубной пластинки она распадается на отдельные эпителиальные островки (эпителиальные остатки Малассе), подвергающиеся разрушению. Некоторые из них могут стать источником развития кист и опухолей. **11 – кость зубной альвеолы**. Отдельные участки зубной пластинки (**заместительная зубная пластинка 12**) формируют эмалевые органы

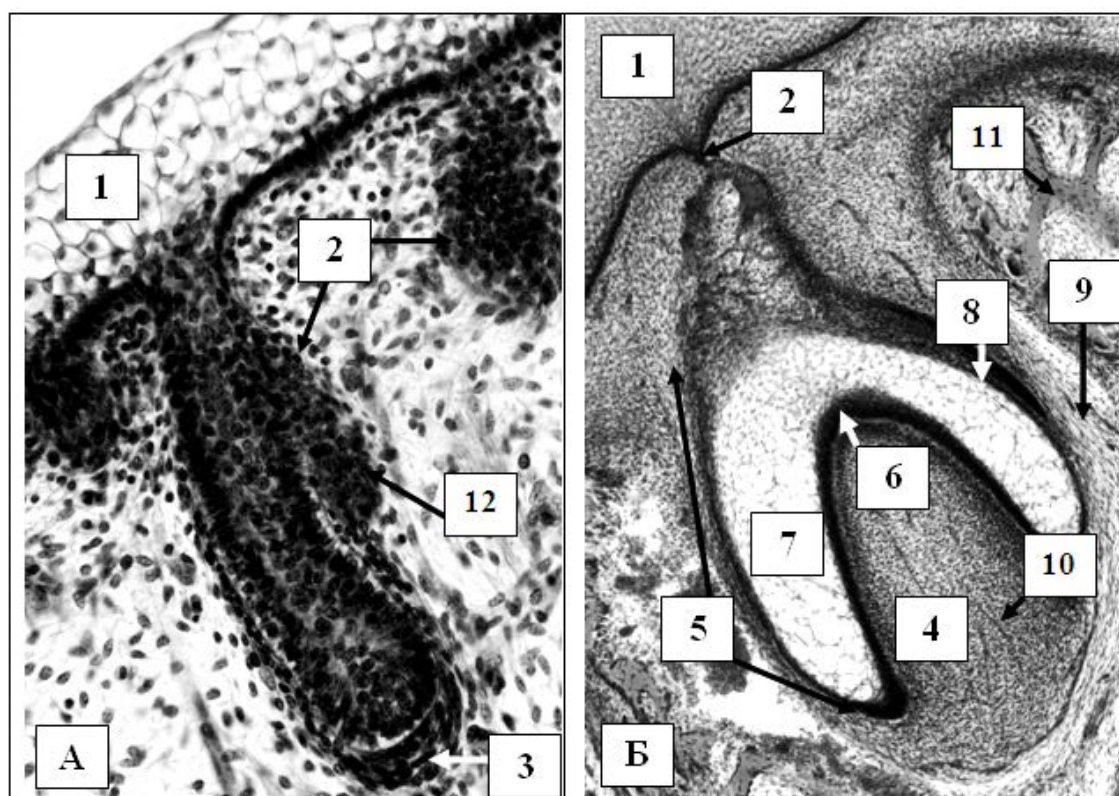


Рис. 5.1. Развитие зуба. Ранние стадии. Гематоксилин и эозин.

А: стадия зубной пластинки и формирующейся зубной почки (зубного бокала): 1 – эпителий десны; 2 – зубная пластинка; 3 – зубная почка (шар); 12 – заместительная пластинка;

Б: 1 – эпителий десны; 2 – зубная пластинка; 3 – зубная почка; 4 – зубной сосочек; 5 – эмалевый орган (зубной бокал) – стадия колокольчика; 6 – внутренние, 7 – промежуточные, 8 – наружные клетки зубного бокала; 9 – зубной мешочек; 10 – капилляры зубного сосочка; 11 – кость зубной альвеолы; 12 – заместительная зубная пластинка постоянного зуба.

ПРЕПАРАТ № 5.2. Развитие зуба (поздняя стадия). Образование дентина и эмали. Окраска гематоксилин-эозином, увел. x100, x400 (Рис. 5.2, 5.3).

На данной стадии можно видеть образование основных тканей зуба: дентина, эмали и пульпы.

Первым из указанных тканей зуба образуется дентин. Его образуют **дентинобласты 1 (син. одонтобласты)**, формирующиеся из тех клеток зубного сосочка, которые непосредственно прилежали к внутренним клеткам зубного бокала. Эти клетки приобретают призматическую форму и плотно прилежат друг к другу, формируя подобие эпителия, не являясь таковым. Вначале эти клетки лежат в один ряд, но затем все

новые клетки зубного сосочка встраиваются между ними, в результате чего дентинобласты формируют несколько рядов. Вначале дентинобласты формируют органическую основу дентина (**предентин 2**), или молодой дентин, имеющий бледно-розовую окраску. В последующем происходит минерализация предентина с образованием оксифильного **дентина 3**. **Отростки дентинобластов 4** в результате минерализации предентина оказываются лежащими в дентинных канальцах.

После образования дентина формируется **эмаль 5**. Ее продуцентами являются **эмалебласты 6**, образующиеся из внутренних клеток эмалевого органа. Перед этим происходит реверсия (изменение) полярности клеток: в результате перемещения ядер и органелл в цитоплазме апикальный полюс клеток становится базальным и наоборот. Эмалебласты имеют высокую призматическую форму и резко базофильную цитоплазму.

Эмаль является своеобразным секретом эмалебластов. В отличие от дентина, минерализация эмали происходит очень быстро (в течение нескольких минут) после секреции органического компонента. Это так называемая ***первичная минерализация эмали***. Образуется сравнительно мягкая эмаль, содержащая много органических веществ. Далее наступает ***вторичная минерализация эмали***, в ходе которой происходит не только дополнительное отложение в ней солей, но и удаление большей части органических веществ. ***Третичная минерализация эмали*** происходит после прорезывания зубов за счет поступления в эмаль ионов из слюны.

Наружные 11 и промежуточные 10 клетки эмалевого органа сливаются вместе и формируют **кутикулу зуба**. Зубной сосочек постепенно превращается в **пульпу зуба 7**. При этом большая часть клеток эктомезенхимы превращается в фибробласты, синтезирующие межклеточное вещество. В развивающуюся пульпу интенсивно вырастают **кровеносные сосуды 8**. При этом в центре пульпы лежат более крупные **артериолы** и **венулы**, а на периферии расположены многочисленные **капилляры. 9** – **костная ткань зубной альвеолы; 10** – **промежуточные, 11** – **наружные клетки зубного бокала (эмалевого органа).**

При большом увеличении рассмотреть латеральную часть закладки зуба. **1** – дентинобласты; **2** – предентин; **3** – дентин; **4** – дентинные канальцы в дентине; **5** – эмаль; **6** – амелобласты (эмалебласты).

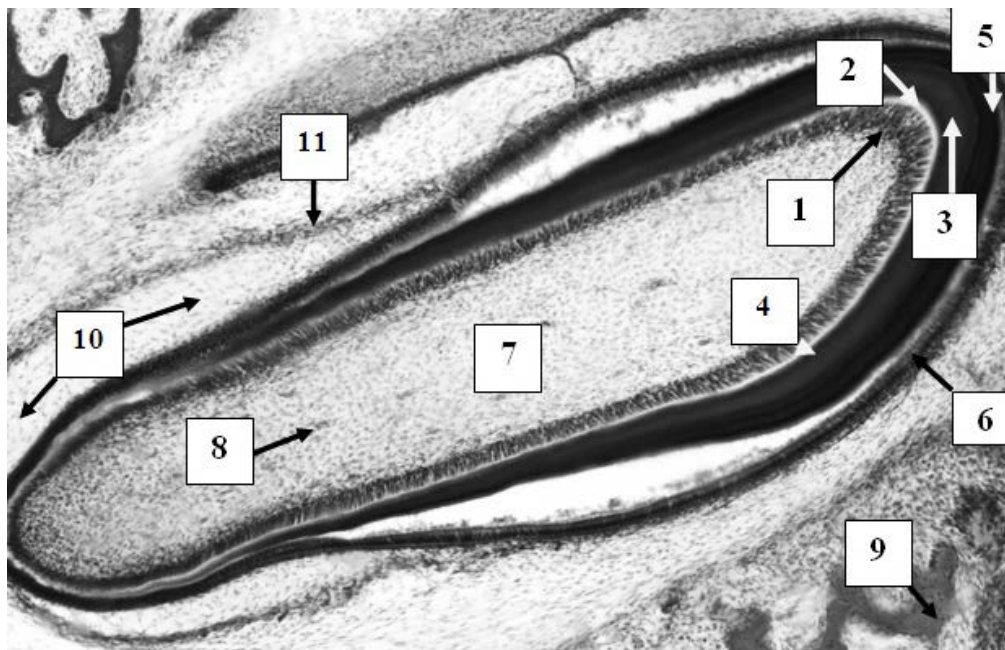


Рис. 5.2. Поздняя стадия развития зуба. Гематоксилин и эозин.

1 – дентинобласты (одонтобласты); 2 – предентин; 3 – дентин; 4 – отростки дентинобластов; 5 – эмаль; 6 – эмалебласты; 7 – пульпа зуба; 8 – кровеносный капилляр в пульпе зуба; 9 – кость альвеолы; 10 – остатки пульпы эмалевого органа; 11 – наружные клетки эмалевого органа.

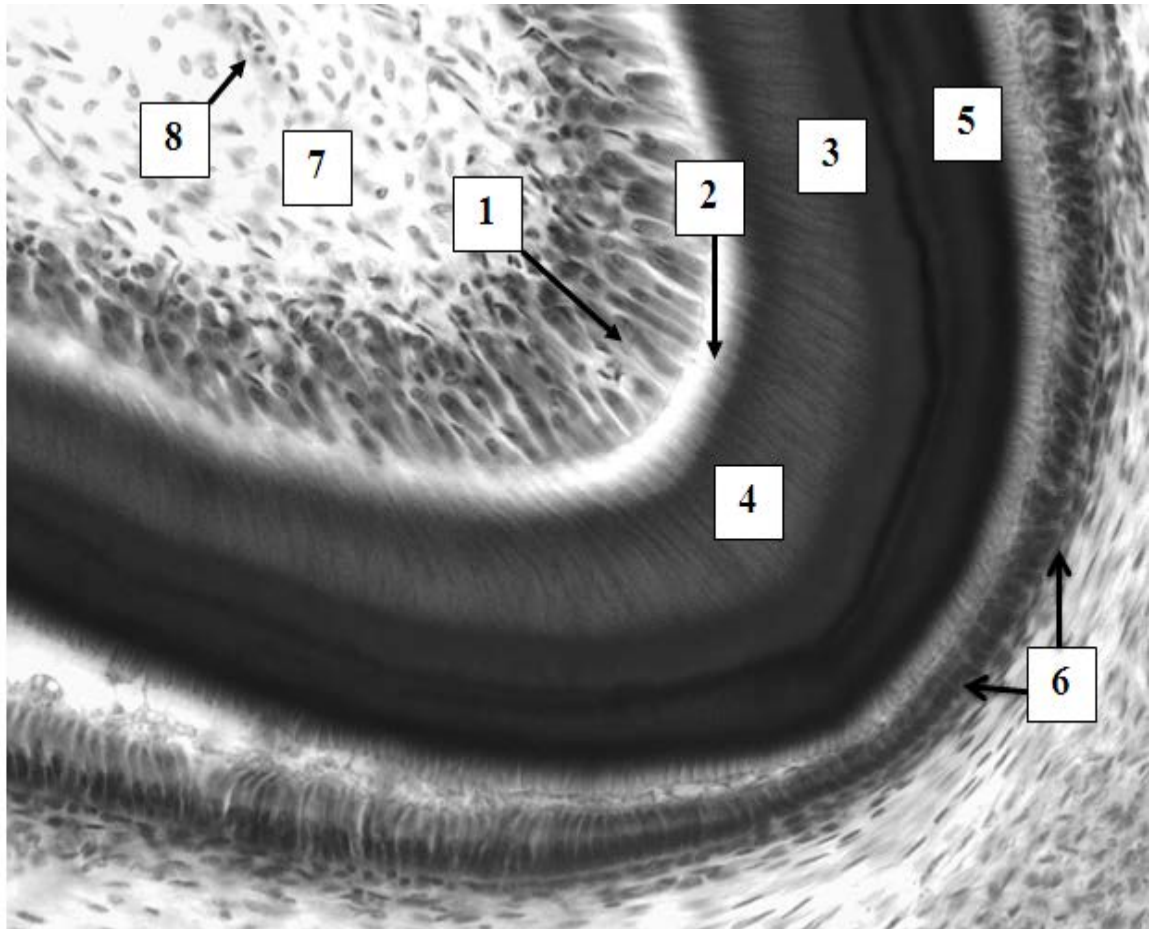


Рис. 5.3. Поздняя стадия развития зуба. Гематоксилин и эозин. Предыдущий препарат при большом увеличении.
1 – дентинобласты; 2 – предентин; 3 – дентин; 4 – дентинные каналцы в дентине; 5 – эмаль; 6 – амелобласты (эмалебласты).

Занятие № 6

Тема: Развитие зубов. Период роста и прорезывания молочных зубов. Период выпадения молочных зубов и замена их на постоянные.

Цель занятия:

Знать периоды роста и теории прорезывания зубов, механизмы замены молочной генерации зубов на постоянные.

Задачи занятия:

1. Изучить развитие корня зуба, периодонта, перестройки альвеолярной кости.
2. Изучить теории прорезывания зубов.
3. Изучить образование основных тканей зуба.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Характеристики роста и развития зубных закладок.
2. Процессы, происходящие над прорезывающимся зубом.
3. Теория роста и развития корней зуба.
4. Теория перестройки костной ткани альвеолы.
5. Теория повышения гидростатического давления.
6. Теория тяги периодонта.
7. Период выпадения молочных зубов.
8. Различия между молочными и постоянными зубами.
9. Аномалия развития и прорезывания зубов.

II. Выполнение тестовых заданий по теме занятия.

1. Рост и прорезывание зубов включает следующие процессы:

- 1) Развитие корня, развитие периодонта, разрушение кости, изменение тканей над прорезывающимся зубом;
- 2) Развитие мезенхимы, развитие корня, развитие периодонта, разрушение кости, изменение тканей над прорезывающимся зубом;
- 3) Развитие корня, разрушение кости, изменение тканей над прорезывающимся зубом;
- +4) Развитие корня, развитие периодонта, перестройка альвеолярной кости, изменение тканей над прорезывающимся зубом;

5) Развитие корня, развитие мезенхимы, развитие периодонта, разрушение кости, изменение тканей над прорезывающимся зубом.

2. Теории прорезывания зубов:

- 1) Роста и развития корней зуба, перестройки костной ткани альвеолы, повышения гидростатического давления, замещающей зубной пластинки;
- +2) Роста и развития корней зуба, перестройки костной ткани альвеолы, повышения гидростатического давления, тяги периодонта;
- 3) Роста и развития корней зуба, перестройки костной ткани альвеолы, тяги периодонта, замещающей зубной пластинки;
- 4) Тяги периодонта, перестройки костной ткани альвеолы, повышения гидростатического давления, замещающей зубной пластинки;
- 5) Роста и развития корней зуба, тяги периодонта, повышения гидростатического давления, замещающей зубной пластинки.

3. В тканях, находящихся над прорезывающимся зубом, происходят следующие процессы:

- +1) Соединительная ткань подвергается ишемии, разрушению; эпителий, покрывающий коронку зуба и эпителий, выстилающий ротовую полость, сливаются; формируется канал роста зуба; эмалевый эпителий образует первичный эпителий прикрепления;
- 2) Соединительная ткань подвергается ишемии, разрушению; эпителий, покрывающий коронку зуба и эпителий выстилающий ротовую полость сливаются; формируется канал роста зуба; эмалевый эпителий образует вторичный эпителий прикрепления;
- 3) Соединительная ткань подвергается ишемии, разрушению; эпителий, покрывающий коронку зуба сдвигается; формируется канал роста зуба; эмалевый эпителий образует первичный эпителий прикрепления;
- 4) Соединительная ткань подвергается ишемии, разрушению; эпителий покрывающий коронку зуба и эпителий, выстилающий ротовую полость, сливаются; формируется канал роста зуба;
- 5) Соединительная ткань подвергается ишемии, разрушению; эпителий, покрывающий коронку зуба, и эпителий, выстилающий ротовую полость, сливаются; эмалевый эпителий образует первичный эпителий прикрепления.

4. В молочном прикусе различают:

- 1) Резцы, клыки, моляры, премоляры;
- 2) Резцы, моляры, премоляры;
- +3) Резцы, клыки, моляры;
- 4) Резцы, клыки, премоляры.

5) Резцы, клыки, моляры, молочные премоляры.

5 Отличия молочных зубов от постоянных:

+1) Эмаль тоньше, менее минерализованная, дентин тоньше, менее минерализован, преобладает бесклеточный цемент, пульпа имеет большой объем;

2) Эмаль толще, более минерализованная, дентин толще, более минерализован, преобладает бесклеточный цемент, пульпа имеет большой объем;

3) Эмаль тоньше, менее минерализованная, дентин тоньше, менее минерализован, преобладает клеточный цемент, пульпа имеет большой объем;

4) Эмаль тоньше, более минерализованная, дентин тоньше, более минерализован, преобладает клеточный цемент, пульпа имеет большой объем;

5) Эмаль толще, менее минерализованная, дентин толще, менее минерализован, преобладает клеточный цемент, пульпа имеет небольшой объем.

III. ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ПЕРИОД РОСТА И ПРОРЕЗЫВАНИЯ МОЛОЧНЫХ ЗУБОВ

характеризуется ростом зубных закладок. При этом все ткани над ними постепенно подвергаются лизису. В результате зубы прорывают эти ткани и возвышаются над десной - прорезываются. Выделяет четыре основных группы изменений при росте и прорезывании зубов:

1. Развитие корня зуба.

2. Развитие периодонта.

3. Перестройка альвеолярной кости.

4. Изменения тканей над прорезывающимся зубом.

Развитие корня зуба связано с индукцией клетками гертвиговского влагалища развития в корне из мезенхимы сосочка одонтобластов. Эпителиальное гертвиговское влагалище представляет собой двуслойный эпителиальный тяж, образующийся из проксимальных участков наружных и внутренних клеток эмалевого органа. Оно определяет количество корней в многокорневых зубах. При этом клетки внутреннего слоя гертвиговского влагалища не дифференцируются в энамелобласты, а индуцируют превращение наружных клеток зубного сосочка в дентинобласты корня зубов, которые образуют дентин корня зубов. После образования одонтобластами корня дентина он, в свою

очередь, индуцирует развитие из клеток эктомезенхимы зубного мешочка цементабластов, приступающих к синтезу цемента и отложению его поверх дентина.

Развитие периодонта значительно усиливается непосредственно перед прорезыванием зуба. Перестройка кости альвеолы включает активное разрушение костной ткани в одних участках и образование в других участках. При этом наиболее интенсивное образование костной ткани происходит в многокорневых зубах в месте будущих межкорневых перегородок, а разрушение - в области корня с тем, чтобы обеспечить место для его развития и роста. При своем росте и прорезывании зуб отклоняется от своего первоначального положения. Поэтому новообразование кости происходит также на той стороне лунки, от которой зуб отклоняется, а ее резорбция - на той, в сторону которой зуб отклоняется. Разрушение кости не только освобождает место растущему зубу, но и уменьшает сопротивление при его перемещении.

В тканях, находящихся над прорезывающимся зубом, происходят дегенеративные процессы (**Рис. 6.1**). Испытывающая давление со стороны растущего зуба соединительная ткань подвергается ишемии (нарушается ее питание в результате сдавления кровеносных сосудов) и разрушению. Фибробласты прекращают синтетические процессы и начинают осуществлять фагоцитоз и расщепление разрушающихся компонентов ткани. Кроме того, протеолитические ферменты выделяются эпителиальными образованиями эмалевого органа (редуцированными энамелобластами, клетками пульпы эмалевого органа и его наружными клетками), находящимися над коронкой зуба. Постепенно приближаясь к эпителию, выстилающему ротовую полость, редуцированный эпителий, покрывающий коронку зуба, вначале пролиферирует, а затем сливается с ним. Эпителий, выстилающий полость рта и находящийся над прорезывающимся зубом, перед слиянием также начинает пролиферировать. Затем слившиеся эпителии подвергаются дегенеративным изменениям, в результате чего формируется канал, по которому растет коронка зуба. Редуцированный эмалевый эпителий остается прикрепленным к эмали и называется первичным эпителием прикрепления. Он затем разрушается и замещается вторичным (окончательным) эпителием прикрепления, являющимся частью десны.

IV.

V. Самостоятельная работа на практическом занятии

ПРОГРАММНЫЕ ПРЕПАРАТЫ.

Изучить рис. 6.1.

ПРЕПАРАТ 6.1. Прорезывание и смена молочных зубов. Гематоксилин и эозин. Рис. 6.1.

К моменту смены молочных зубов (6-7 лет) остеокласты начинают разрушать костные перегородки и корни молочных зубов (рис. 6.1). Появление и активация остеокластов (одонтокластов) индуцируется тем давлением, которое постоянный зуб, перемещаясь, создает на кость альвеолы, содержащей временный зуб и на корень этого зуба. При этом одонтокласты появляются в РСТ, окружающей указанные структуры, развиваясь из моноцитов крови. Кроме того, одонтокласты появляются и в пульпе временного зуба, осуществляя дентинолиз со стороны пульпы зуба.

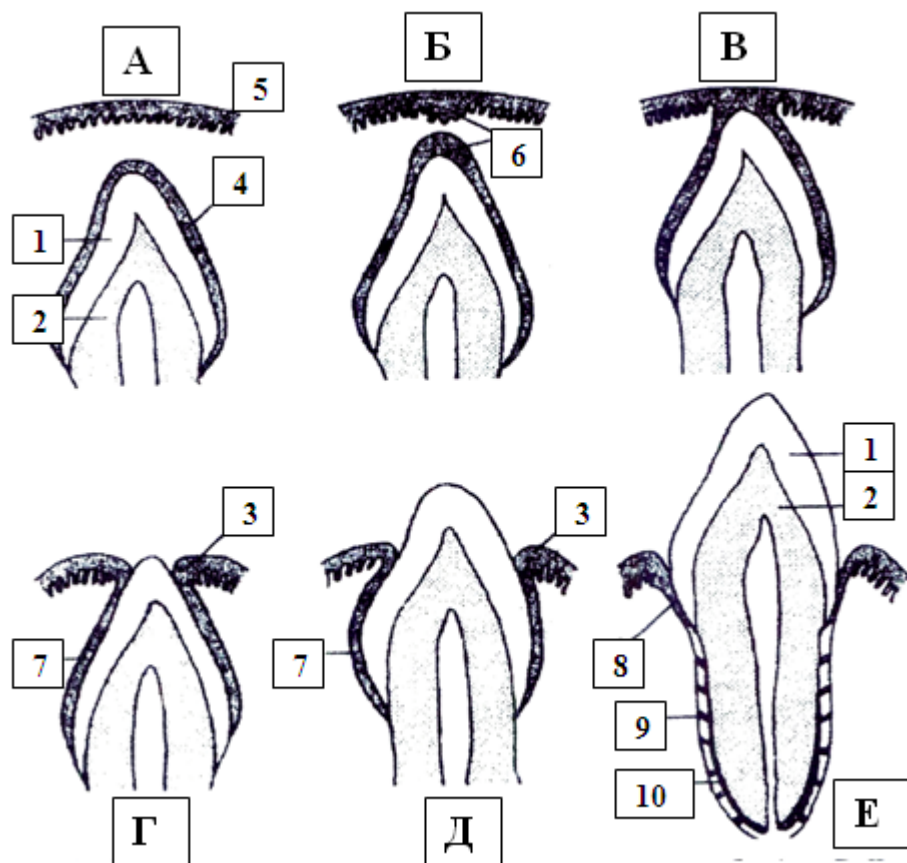


Рис. 6.1. Изменения тканей при прорезывании зуба (по В.Л. Быкову).

А – приближение коронки зуба, покрытой редуцированным эмалевым эпителием, к эпителию слизистой оболочки полости рта, дегенеративные изменения в окружающей соединительной ткани.

Б – пролиферация лежащих друг против друга участков эпителия полости рта и редуцированного эмалевого эпителия.

В – слияние друг с другом указанных эпителиев.

Г – дегенеративные изменения в центральной части слившегося эпителия и начало прорезывания коронки в полость рта.

Д – формирование эпителия десны и эпителия прикрепления.

Е – полное прорезывание зуба. 1 – эмаль; 2 – дентин; 3 – эпителий десны; 4 – редуцированный эмалевый эпителий; 5 – эпителий слизистой оболочки полости рта; 6 – участки пролиферации эпителиев; 7 – первичный эпителий прикрепления; 8 – вторичный эпителий прикрепления; 9 – периодонт; 10 – цемент.

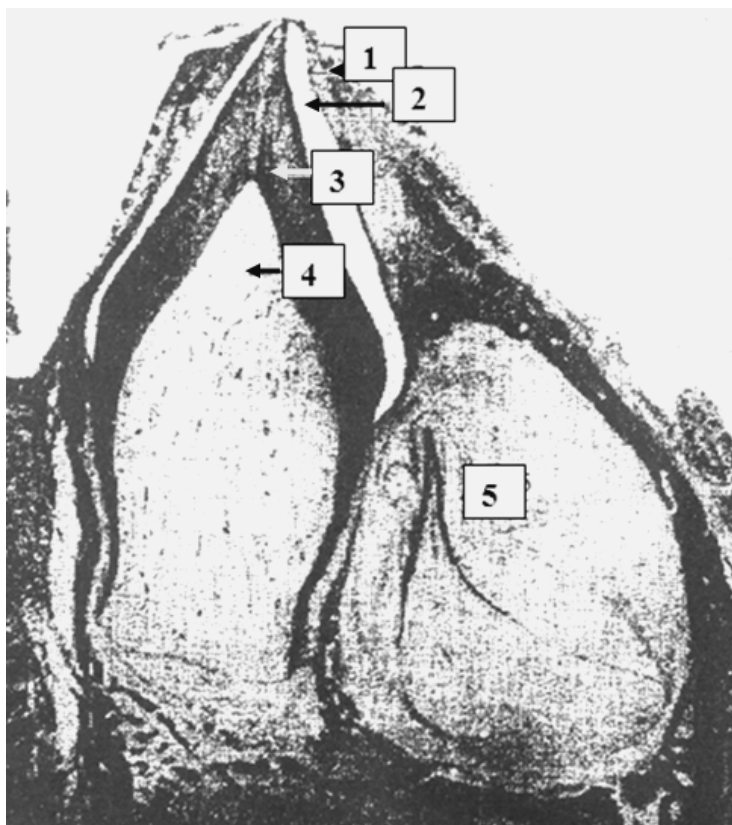


Рис. 6.2. Молочный резец ребенка в период прорезывания (по Л.И. Фалину).

1 – десна; 2 – пространство, занятое эмалью, которая растворилась при декальцинации; 3- дентин; 4 – пульпа молочного зуба; 5 – зачаток постоянного зуба.

Одновременно в течение очень короткого времени без признаков воспалительной реакции происходит разрушение периодонта молочного

зуба. В результате всех указанных изменений молочные зубы выпадают и заменяются быстро растущими в то время постоянными зубами. Прорезывание постоянных зубов отражено на **рисунке 6.1.**

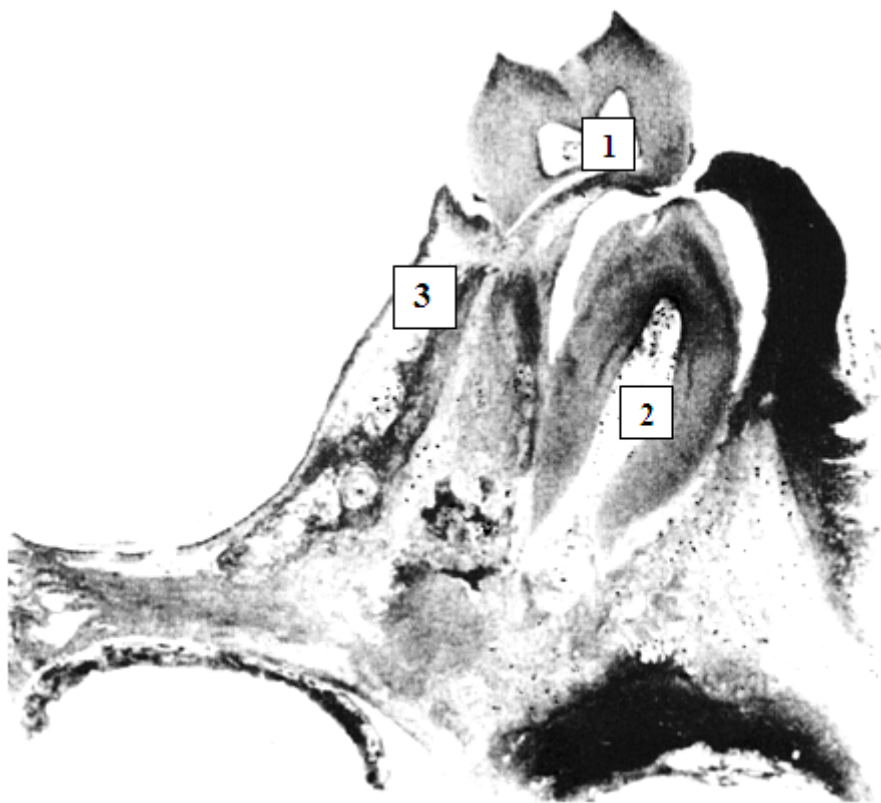


Рис. 6.3. Смена зубов. Срез через верхнюю челюсть ребенка в области премоляра. Гематоксилин и эозин. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – коронка выпадающего молочного зуба; 2 – сформированный постоянный зуб; 3 - десна.

Занятие № 7

Тема: Развитие лица и органов ротовой полости.

Цель занятия:

Знать периоды, источники развития лица и ротовой полости.

Задачи занятия:

1. Изучить эмбриогенез и источники развития, пищеварительной трубки.
2. Изучить образование жаберных карманов, жаберных щелей, жаберных дуг.
3. Изучить периоды, источники развития структур лицевой области.
4. Знать источники развития языка, слюнных желез.
5. Знать врожденные пороки лица и полости рта.

Самостоятельная работа по подготовке к занятию

I. Контрольные вопросы по теме занятия.

1. Развитие пищеварительной трубки.
2. Источники развития и эмбриогенез первичной ротовой полости.
3. Образование жаберных карманов, щелей и дуг.
4. Развитие лица, эмбриональные зачатки.
5. Образование костных структур, твердого, мягкого неба.
6. Развитие преддверия полости рта.
7. Развитие слизистой оболочки ротовой полости.
8. Развитие слюнных желез.
9. Дефекты развития лица.
10. Дефекты развития небной перегородки.
11. Аномалии развития языка.
12. Аномалии развития больших слюнных желез.

II. Выполнение тестовых заданий по теме занятия.

1. Жаберные карманы возникают:

- +1) Выпячиванием кишечной энтодермы;
- 2) Инвагинацией эктодермы краниального отдела;
- 3) Выпячиванием кишечной энтодермы;
- 4) Формированием карманов из кожной эктодермы;
- 5) Формированием карманов из кишечной энтодермы

2. Жаберные щели формируются:

- 1) Впячиванием кожной эктодермы и кишечной энтодермы;
- 2) Инвагинацией кишечной энтодермы и мезодермы;
- +3) Впячиванием кожной эктодермы навстречу жаберным карманам;
- 4) Инвагинацией жаберных карманов и глоточной кишки;
- 5) Выпячиванием кожной эктодермы и кишечной энтодермы

3. В состав жаберных дуг входит:

- 1) Кожная эктодерма, нейроэктодерма, мезенхима;
- 2) Кишечная энтодерма, нейроэктодерма, эктодерма;
- 3) Кожная энтодерма, нейроэктодерма, нейромезенхима;
- +4) Кожная эктодерма, кишечная энтодерма, эктомезенхима;
- 5) Кишечная энтодерма, эктодерма, мезенхима

4. Почти все структуры лица развиваются из:

- +1) Эктомезенхимы, эктодермы, кишечной энтодермы, кожной эктодермы;
- 2) Эктодермы, кишечной энтодермы, кожной эктодермы;
- 3) Эктомезенхимы, эктодермы, кишечной энтодермы, нейроэктодермы;
- 4) Эктомезенхимы, нейроэктодермы, кишечной энтодермы, кожной эктодермы;
- 5) Нейро(екто)мезенхимы, эктодермы, кишечной энтодермы, кожной эктодермы

5. В образовании лица участвуют следующие зачатки:

- 1) Нижнечелюстной, верхнечелюстной отростки; латеральный, медиальный и собственно носовой отросток;
- +2) Нижнечелюстной, верхнечелюстной отростки; два латеральных, два медиальных и собственно носовой отросток;
- 3) Два нижнечелюстных, два верхнечелюстных отростка; латеральные, медиальные и собственно носовой отросток;
- 4) Нижнечелюстной, верхнечелюстной отростки; латеральные, медиальные и два собственно носовых отростка;
- 5) Два нижнечелюстных, два верхнечелюстных отростка; латеральные, медиальные и два собственно носовых отростка

III. Решение ситуационных задач

1. После формирования стомодеума и прорыва фарингеальной мембраны образуется ротовая полость. При этом по краям стомодеума возникают структуры, характерные для ротовой

полости взрослого человека. Что это за структуры? Что из них в дальнейшем развивается?

2. На 4-10-й неделях эмбриогенеза осуществляется развитие лица. Что является источником его развития? Из каких эмбриональных листков образуются ткани лица?
3. Известно, что многослойный плоский эпителий полости рта имеет двойное происхождение. Что является источником развития эпителия преддверия рта и эпителия, выстилающего собственно ротовую полость?
4. В конце второго, начале третьего месяца эмбриогенеза происходит срастание максиллярных отростков с медиальными и латеральными носовыми отростками. К образованию каких тканей лица это приводит?
5. Развитие губ и щек начинается с развития преддверия ротовой полости. Какие структуры принимают в этом участие? Что представляет собой ворсинчатая зона? Какую функцию она выполняет у новорожденных?

IV. Самостоятельная работа на практическом занятии

Развитие полости рта. Развитие полости рта начинается с ранних стадий эмбриогенеза и связано с процессом образования первичной кишки. Вначале стенка первичной кишки состоит из энтодермы и висцерального листка спланхнотома. Затем на головном конце зародыша образуется **ротовая ямка (рис. 7.А, 3)**. Дно бухты постепенно углубляется и формирует **первичную ротовую полость (стомодеум, рис. 6.Б, 4)**. На **рис. 6.А** видно, что ротовая ямка 3 близко соприкасается с энтодермой передней кишки, формируя **глоточную перегородку 4**. На 3-й неделе эта перегородка прорывается, в результате чего полость ротовой ямки соединяется с полостью передней кишки. Это видно на рисунке **6.Б, 4**. Дальнейшая судьба стомодеума тесно связана с жаберным аппаратом.

Жаберный аппарат состоит из 5 пар жаберных карманов, жаберных дуг и жаберных щелей. Вначале появляются жаберные карманы, из которых пятая пара является рудиментарной. Карманы являются выпячиваниями боковых стенок передней кишки. Навстречу им растут

выпячивания эктодермы, которые называются жаберными щелями. Участки мезенхимы между соседними жаберными карманами и щелями разрастаются и образуют **жаберные дуги** (рис. 6.2, 6.3). Самая крупная из них (первая) называется мандибулярной дугой. Она служит источником развития верхней и нижней челюстей. Вторая жаберная дуга (гиоидная) используется для развития подъязычной кости. Третья жаберная дуга участвует в образовании щитовидного хряща.

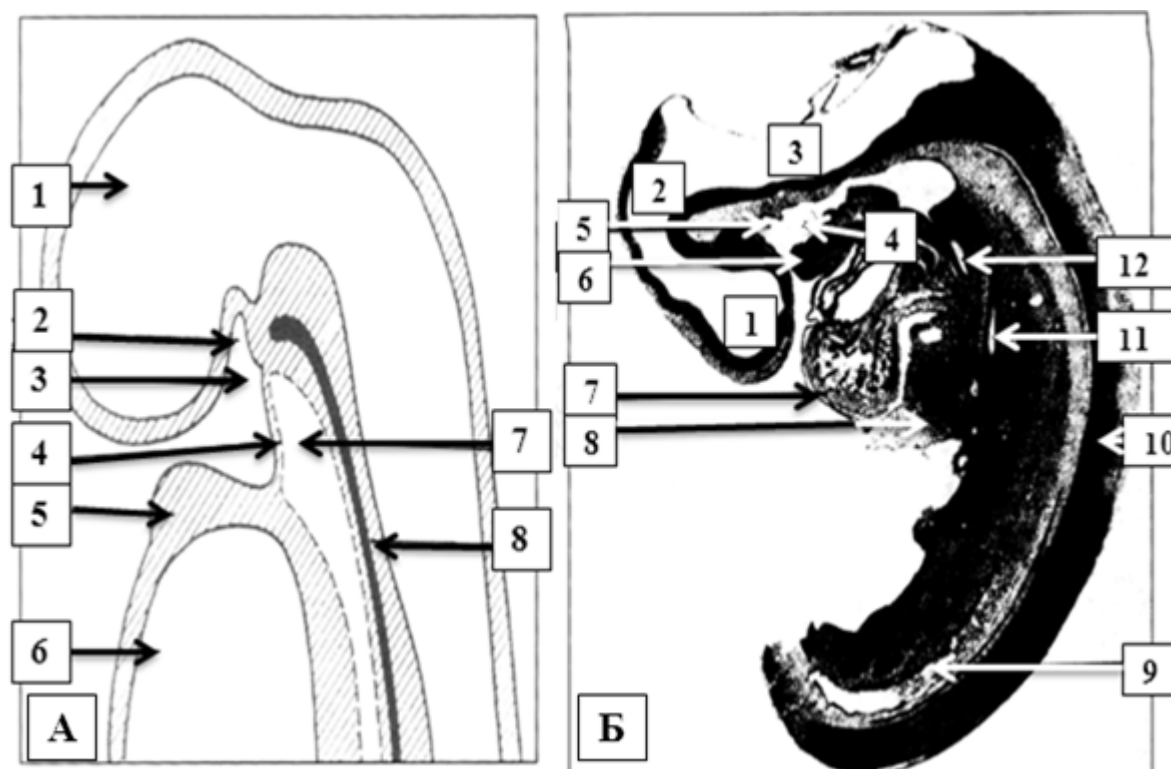


Рис. 6.1. Развитие полости рта.

А – зародыш человека длиной 3 мм (24-25 сут): 1 – передний мозг; 2 – карман Ратке (зачаток аденогипофиза); 3 – ротовая ямка; 4 – глоточная перепонка; 5 – мандибулярная дуга; 6 - сердце; 7 – передняя кишка; 8 – хорда. По В.Л. Быкову.

Б - зародыш человека длиной 4 мм (29-29 сут): 1, 2, 3 – мозговые пузыри, соответственно передний, средний и задний; 4 – первичная ротовая полость (стомодеум); 5 – карман Ратке; 6 – зачаток языка; 7 – сердце; 8 – печень; 9 – брюшная аорта; 10 – зачаток спинного мозга; 11 – пищевод; 12 - трахея. По В.В. Гемонову и соавт.

От нижнего края второй жаберной дуги отрастает кожная складка, которая покрывает снаружи все расположенные ниже жаберные дуги. Она образует переднюю стенку ямки, которая называется шейным синусом (рис. 6.2). Этот синус сообщается с внешней средой с помощью

небольшого отверстия, которое потом зарастает. При отсутствии зарастания этого отверстия образуется фистульный ход, способный сообщаться с глоткой. На наружной поверхности шеи зародыша остается видимой только первая жаберная щель, из которой образуется наружный слуховой проход, а кожная складка вокруг него формирует ушную раковину.

Из первой пары жаберных карманов развивается полость среднего уха и евстахиевой трубы, из второй – небные миндалины, а из третьей и четвертой – закладки околощитовидных желез и ретикулоэпителий тимуса.

Дальнейшее развитие полости рта тесно связано с развитием лицевого скелета.

Развитие лицевого скелета. Первоначально вход в ротовую полость имеет вид щели, ограниченной пятью валиками.

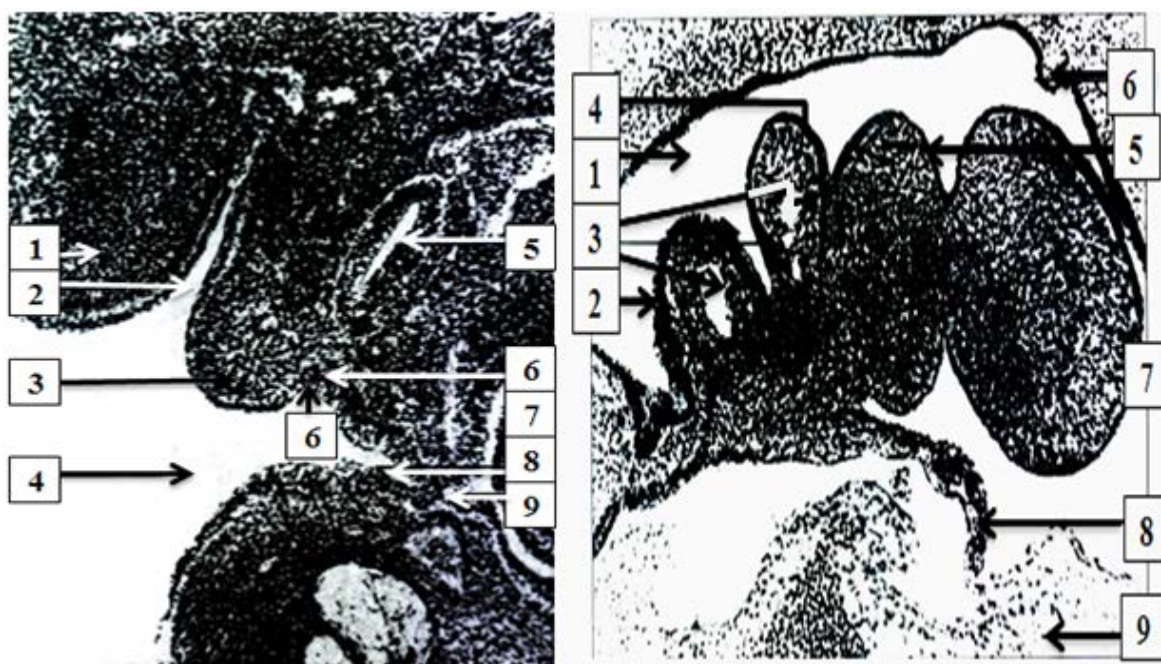


Рис. 6.2. Развитие жаберных дуг и шейного синуса. По В.В. Гемонову и соавт.

А. Жаберные дуги и шейный синус (sinus cervicalis). Зародыш длиной 8 мм. Фронтальный разрез.

1 – вторая жаберная дуга; 2 – вторая жаберная щель; 3 – третья жаберная дуга; 4 – шейный синус (sinus cervicalis); 5 - третий жаберный карман; 6 – третья жаберная щель; 7 – четвертый жаберный карман; 8 – четвертая жаберная щель; 9 – жаберная перепонка.

Б. Жаберные дуги на продольном (парамедианном) разрезе. Зародыш длиной 4 см. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – первичный рот (stomodeum); 2, 4, 5 и 7 – четвертая, третья, вторая и первая жаберные дуги; 3 – жаберные артерии; 6 – остатки глоточной перепонки; 8 – перикард; 9 – сердце.

Верхняя граница ротовой щели образована непарным лобным отростком и расположенными по сторонам от него верхнечелюстными отростками, которые представляют собой дорзальные выросты мандибулярной дуги.

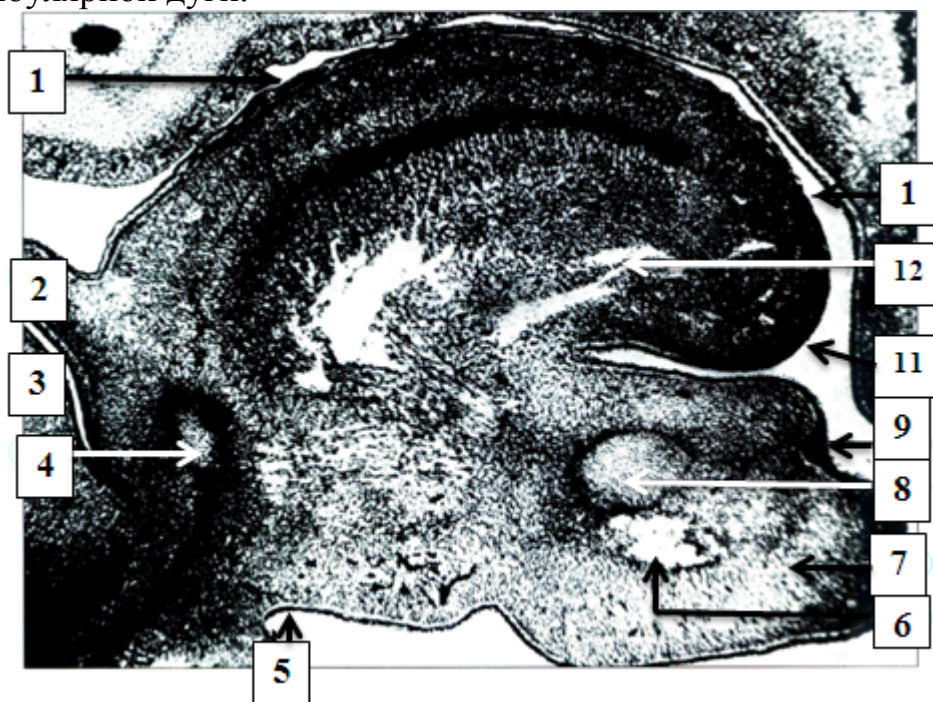


Рис. 6.3. Первичная полость рта зародыша длиной 17 мм. Сагиттальный разрез. По В.В. Гемонову.

1 - первичный рот (stomodeum); 2 – надгортанник; 3 – вход в гортань; 4 – хрящевая закладка гиоидной кости; 5 – шейный синус; 6 – закладка кости нижней челюсти; 7 – меккелев хрящ; 8 – край нижней челюсти; 9 – закладка вестибулярной пластинки нижней челюсти 10 – край верхней челюсти; 11 – язык.

На боковых участках лобного отростка формируются углубления – обонятельные ямки. Лобный отросток разделяется на собственно лобный отросток и парные носовые отростки – латеральные и медиальные (рис. 6.3; рис. 6.4, А, Б). Обонятельные ямки углубляются, их слепые концы достигают крыши ротовой полости. Образующаяся в этом месте тонкая перегородка прорывается с образованием отверстий – первичных хоан (носовых ходов). Эти носовые ходы отделяются от ротовой полости перегородкой, которая называется первичным небом. Из него в дальнейшем образуется передняя часть окончательного неба.

Далее верхнечелюстные отростки быстро растут и соединяются с медиальными носовыми отростками и друг с другом. Медиальные носовые отростки также увеличиваются в размерах и срастаются друг с другом. В результате формируются верхняя челюсть и верхняя губа. Срастаются также нижнечелюстные отростки, что ведет к развитию нижней челюсти и нижней губы. Нарушение срастания верхнечелюстных отростков с медиальными носовыми отростками ведет к формированию пороков развития в виде расщелин верхней губы.

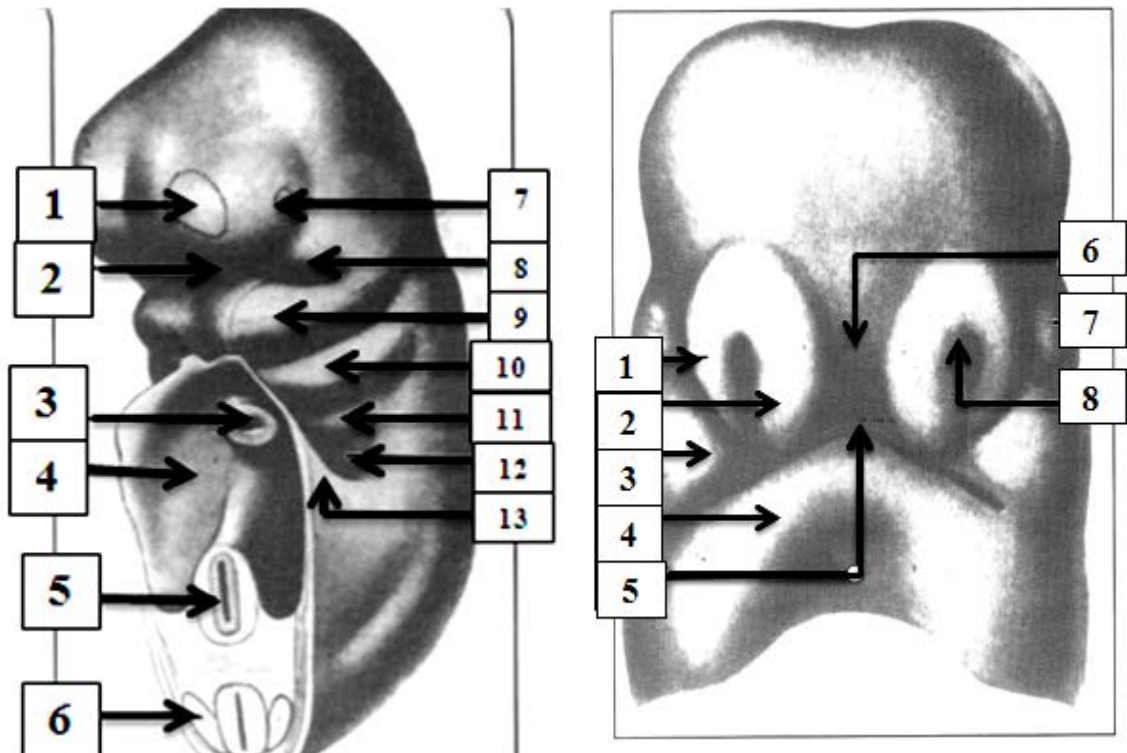


Рис. 6.4. А. Вентро-латеральная поверхность головного конца зародыша человека длиной 6 мм (30 сут). 1 – носовая плакода; 2 – ротовая щель (стомодеум); 3 – луковица сердца; 4 – полость перикарда; 5 – передняя кишка; 6 – спинной мозг; 7 – зачаток глаза; 8 – верхне-челюстной отросток; 9 – нижнечелюстной отросток; 10 – гиоидная дуга; 11 – третья жаберная дуга; 12 – четвертая жаберная дуга; 13 – эпикардиальная складка. По Стретер.

Б – Вентральная поверхность головного конца зародыша человека длиной 10 мм (34 сут). По Гамильтону и соавт.

1 – латеральный носовой отросток; 2 – медиальный носовой отросток; 3 – верхнечелюстной отросток; 4 – нижнечелюстной отросток; 5 – ротовая щель; 6 – лобный отросток; 7 – носовая ямка; 8 – глаз.

Разделение первичной ротовой полости на вторичную ротовую полость и носовую полость. Развитие неба.

Разделение первичной ротовой полости на преддверие и окончательную тесно связано с образованием небных отростков. Они отрастают от верхнечелюстных отростков в виде парных пластинок. Эти отростки первоначально направлены вниз и лежат по бокам закладки языка (рис. 6.5, 6.6). В дальнейшем происходит увеличение объема первичной ротовой полости, и язык опускается вниз, тогда как края небных отростков поднимаются вверх, принимая горизонтальное положение. К концу второго месяца эмбриогенеза края небных отростков сближаются и срастаются (рис. 6.7, 6.8). Сращение этих отростков начинается с передних отделов и постепенно продолжается кзади. За счет срастания небных отростков образуется основная часть неба. Его передняя часть образуется в результате срастания небных отростков с закладкой резцовой части верхней челюсти. Образовавшаяся в результате этих процессов перегородка между полостями рта и носа образует твердое и мягкое небо. В результате роста носовой перегородки, срастающейся небом, носовая полость делится на две камеры.

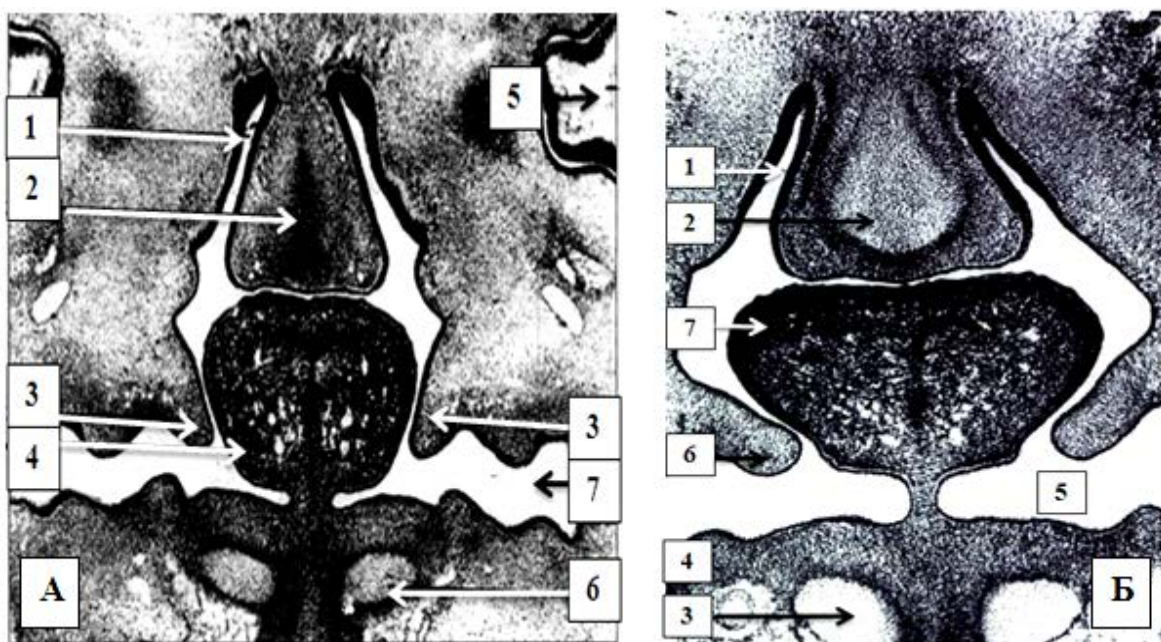


Рис. 6.5. А. Зародыш длиной 20 мм (7 нед развития). Фронтальные разрезы головы. Стомодеум на всем протяжении сообщается с полостью носа. Небные отростки далеко отстоят друг от друга и лежат по бокам языка. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – первичная полость носа; 2 – носовая перегородка; 3 – небные отростки; 4 – язык; 5 – глаз; 6 – меккелев хрящ; 7 – первичная полость рта.

Б. Зародыш 22 мм (7 нед развития). Фронтальные разрезы головы. Небные отростки отстоят друг от друга, но в передних отделах начинают принимать горизонтальное положение. По В.В. Гемонову и соавт.

1 – первичная полость носа; 2 – носовая перегородка; 3 – меккелев хрящ и закладка нижней челюсти; 4 – зубная пластинка; 5 – первичная полость рта; 6ч – небные отростки; 7 – язык.

Образование преддверия полости рта. Развитие преддверия полости рта тесно связано с развитием губ и щек (**рис. 6.7**). Начинается развитие преддверия рта с разрастания на 7-й неделе эмбрионального развития многослойного эпителия вдоль верхнего и нижнего краев первичной ротовой щели и погружения его в подлежащую мезенхиму. Сформированная в результате этих процессов структура называется **щечно-губной, или вестибулярной пластинкой (пластинкой преддверия рта) 6**. В этой пластинке формируется **альвеоло-губная борозда**, которая отделяет зачаток верхней и нижней челюстей от соответствующей губы и формирует преддверие полости рта. Первоначально рот эмбриона очень широкий и тянется с обеих сторон до зачатков наружного уха, однако в последующем, в результате постепенного срастания краев ротовой щели и развития щек он существенно уменьшается в размерах. По линии срастания краев ротовой щели формируется ворсинчатая зона, которая хорошо заметна у новорожденных детей и постепенно исчезает в последующие сроки постнатального онтогенеза. Ворсинчатая зона представляет собой утолщенный эпителий, который вместе с собственной пластинкой слизистой оболочки формирует эпителиальные ворсинки. Ворсинчатая зона способствует лучшему захвату новорожденным соска матери при сосании.

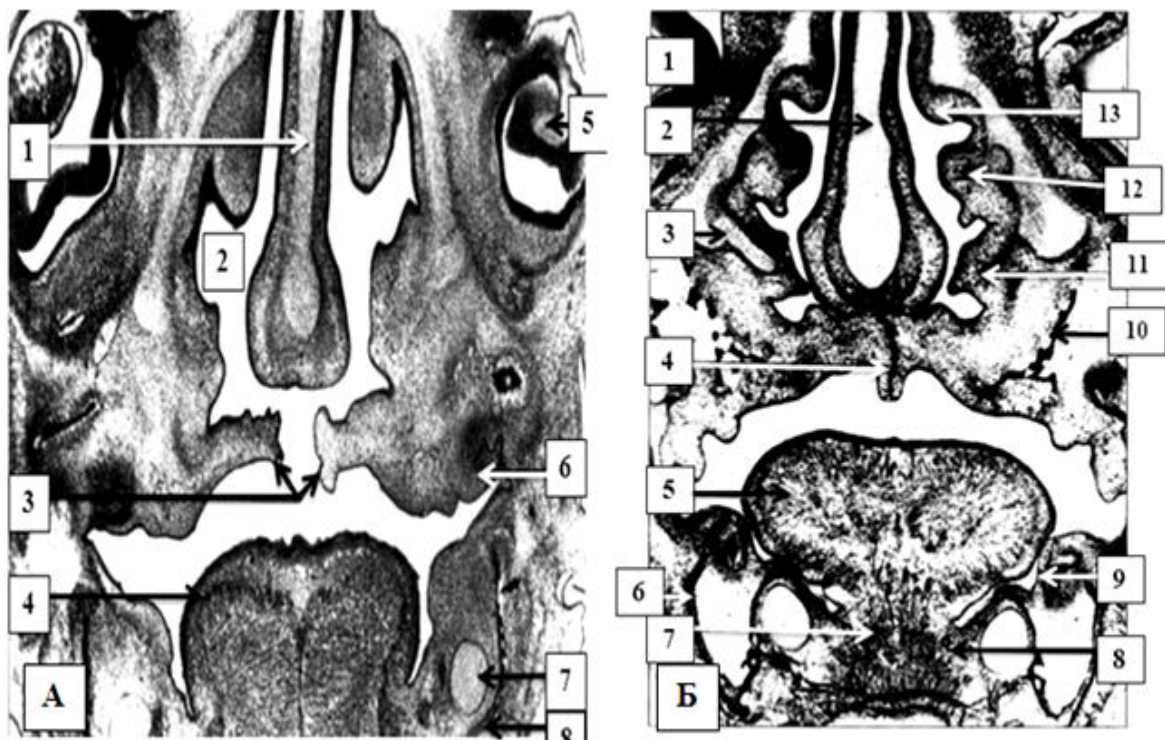


Рис. 6.6. А. Зародыш длиной 25 мм (8 нед развития). Фронтальные разрезы головы. В переднем отделе небные отросток начинают срастаться с носовой перегородкой, а в заднем еще далеко отстоят друг от друга и от носовой перегородки, но уже лежат горизонтально.

1 – хрящ носовой перегородки; 2 – полость носа; 3 – небные отростки в среднем отделе ротовой полости лежат горизонтально, но еще не срослись между собой и носовой перегородкой; 4 – язык; 5 – глаз; 6 – зачатки зубов; 7 – меккелев хрящ; 8 – кость нижней челюсти.

Б. Зародыш длиной 34 см (9 нед развития). Фронтальные разрезы головы. Небные отростки срослись друг с другом и с носовой перегородкой. В результате полость носа отделилась от окончательной полости рта на всем протяжении, за исключением самых задних отделов (области мягкого неба).

1 – глаз; 2 – носовая перегородка; 3 – хрящевой скелет носа; 4 – небный шов; 5 – язык; 6 – кость нижней челюсти; 7 – меккелев хрящ; 8 – выводной проток поднижнечелюстной слюнной железы; 9 – зачаток зуба; 10 – кость верхней челюсти; 11 – нижняя носовая раковина; 12 – средняя носовая раковина; 13 – верхняя носовая раковина. По В.В. Гемонову и соавт.

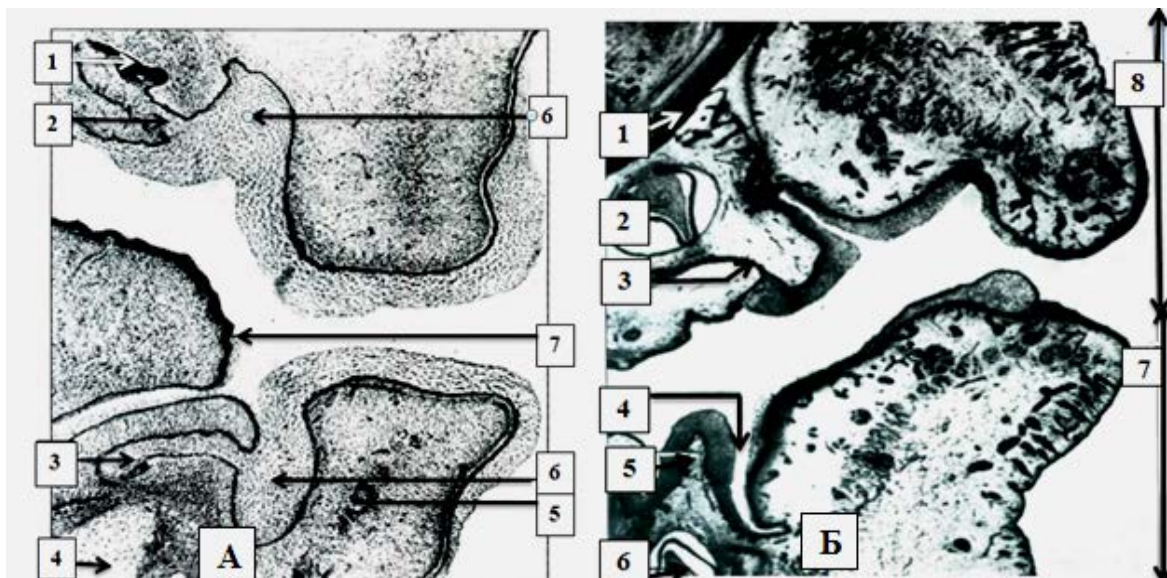


Рис. 6.7. Вход в ротовую полость. По В.В. Гемонову и соавт.

А. Плод длиной 47 мм. Сагиттальный разрез.

1 – зачаток верхнего резца; 2 – зубная пластинка; 3 – зачаток нижнего резца; 4 – меккелев хрящ; 5 – зачаток мышцы, суживающей рот; 6 – вестибулярная пластинка

7 – язык.

Б. Плод длиной 100 мм.

1 – кость верхней челюсти; 2 – зачаток верхнего резца; 3 – зубная пластинка; 4 – преддверие полости рта; 5 – край нижней челюсти; 6 – зачаток нижнего резца; 7 – нижняя губа; 8 – верхняя губа.

Развитие языка (Рис. 6.8). При развитии языка происходит наполнение эпителиального мешка, образованного многослойным эпителием, развивающимися из эктодермы соединительнотканными образованиями и из миотомов сомитов – поперечнополосатыми мышцами. При этом зачатки языка первоначально имеют вид бугорков. Вначале на 4-й неделе эмбриогенеза на дне первичной ротовой полости, образованной передними отделами первых трех жаберных дуг, происходит образование **непарного язычного бугорка (*tuberculum impar*) 2**.

Местоположение непарного язычкового бугорка соответствует срединной линии между **I и II жаберными дугами**. В то же время на внутренней стороне первой жаберной дуги формируются парные симметричные **латеральные язычные бугорки 2**. Считается, что все три бугорка являются материалом I жаберной дуги. Латеральные бугорки значительно крупнее непарного бугорка, они быстро увеличиваются в размерах и срастаются между собой, а также с непарным бугорком. В теле языка взрослого человека линия срастания

боковых бугорков соответствует срединной соединительнотканной перегородке.

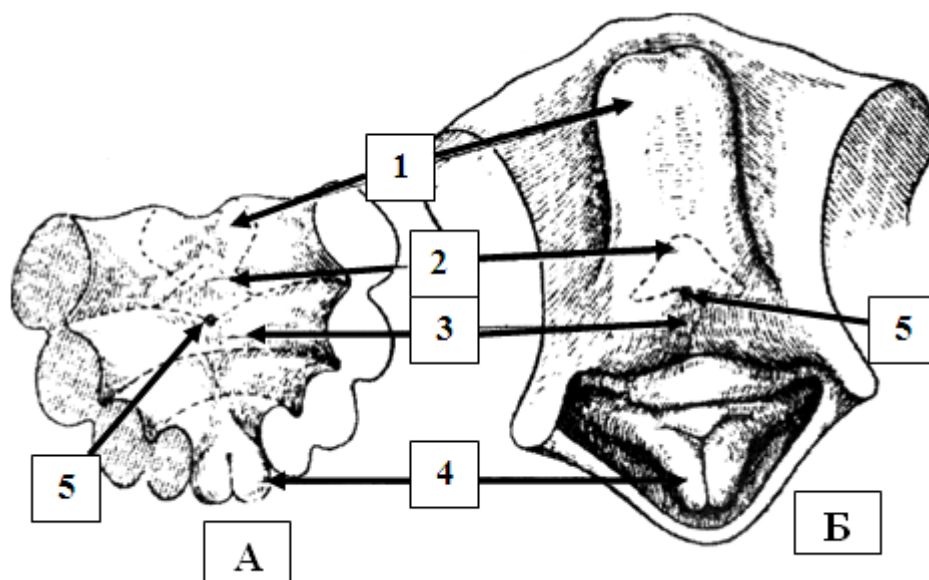


Рис. 6.8. Две стадии развития языка (по Р. Каллиусу).

1 - латеральные язычные бугорки; 2 – *tuberculum impar*; 3 – корень языка; 4 - зачаток надгортанника; 5 – слепое отверстие.

Из боковых бугорков формируется основная часть тела и кончика языка. Непарный бугорок дает небольшой участок языка, расположенный срединно впереди его слепого отверстия. Корень языка образуется из утолщения слизистой оболочки, лежащего позади слепого отверстия и соединяющего вентральные отделы II III жаберных дуг. Это утолщение называется **копулой (copula)**, или **скобой**. Все четыре зачатка срастаются между собой и дают единый орган. Мышцы языка образуются из мигрирующих в его закладку клеток миотомов затылочных сомитов. Они иннервируются подъязычным нервом, тогда как слизистая оболочка, развивающаяся из различных жаберных дуг, получает иннервацию от нескольких нервов: тройничного, языкоглоточного и блуждающего.

Большая часть эпителия слизистой оболочки языка развивается из кожной эктодермы, меньшая - из энтодермы глоточной кишки. Взаимодействующие в процессе развития соединительная ткань собственной пластинки языка и покрывающий ее эпителий формируют сосочки. При этом наиболее рано (6-7-я неделя эмбриогенеза) формируются желобоватые сосочки. В это время эпителий языка начинает врастать в подлежащую мезенхиму, в результате чего образуется закладка сосочка, вначале имеющая вид сплошной

пластинки, а затем в ней появляется щелевидный желобок, опоясывающий сосочек (рис. 6.9). Аналогичным образом развиваются грибовидные сосочки с той лишь разницей, что они меньше размером и образуются позднее (8-я неделя эмбриогенеза). На 10-й неделе эмбриогенеза появляются нитевидные сосочки, на вершинах эпителия которых образуются неправильной формы группы кератинизированных эпителиоцитов.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КУРСОВОМУ ЭКЗАМЕНУ ПО ГИСТОЛОГИИ, ЦИТОЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ

ПЕРВЫЙ ЭТАП. Компьютерное тестирование, тестовый контроль знаний. Выполнение его на уровне не ниже 70% («удовлетворительно») является основанием для допуска студента к устному экзамену. Студент должен подготовить по сборнику тестов тестовые задания по предмету и протестироваться по ним в компьютерном классе. Из всех тестовых заданий для тестирования на экзамене выбираются произвольно 100 заданий. Для подготовки к этому этапу необходимо использовать «Сборник вопросов и ответов по медико-биологическим дисциплинам. - Витебск: Изд-во Витебск. мед. ун-та, 2001.», раздел «Гистология, цитология и эмбриология». Непосредственно перед тестированием студент может потренироваться в компьютерном классе с использованием обучающих тестов.

Критерии оценки тестового контроля знаний студентов

“Удовлетворительно” выставляется при наличии 70-79% правильных ответов;

“хорошо” - при наличии 80-89% правильных ответов;

“отлично” - при наличии 90% и выше правильных ответов.

Как таковая оценка по тестированию не выставляется. Получение оценки «удовлетворительно» и выше служит основанием для допуска студента ко второму этапу экзамена.

ВТОРОЙ ЭТАП. Устное собеседование по вопросам экзаменационного билета. Этот этап включает обязательное решение ситуационной задачи (см. «учебное пособие «Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах») и собеседование по трем вопросам. Компановка вопросов в билете следующая:

1-й вопрос - по частной гистологии;

2-й вопрос - по общей гистологии.

3-й вопрос - по цитологии или эмбриологии человека.

Вопросы билета составлены на основании Типовой программы по гистологии, цитологии и эмбриологии (см. Перечень программных вопросов по гистологии, цитологии и эмбриологии). К билету прилагаются также 2 гистологических препарата и 1 электроннограмма. При ответе на них студент обязан определить и назвать препараты и электронограмму, а также показать знания в их содержании (назвать содержащиеся в них структуры, на которые укажет экзаменатор).

Критерии оценки знаний студента на устном экзамене

За устный ответ студенту выставляется следующая оценка:

“отлично” - если студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, грамотно и логично, стройно его излагает, тесно связывает теорию со своими практическими действиями, не затрудняется с ответом при видоизменении ситуационного задания, правильно обосновывает принятые решения, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок;

“хорошо” - если студент знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения при выполнении практических занятий;

“удовлетворительно” - если студент усвоил только основной программный материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, непредвиденные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в решении ситуационных заданий;

“неудовлетворительно” - если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями решает ситуационные задачи.

Оценка **“неудовлетворительно”** выставляется также в том случае, если полностью отсутствует ответ на 2 вопроса билета.

Итоговая оценка знаний студентов на курсовом экзамене выставляется на основании среднестатистической от суммы двух оценок: устное собеседование и итоговый рейтинг. Эта оценка может быть повышена или понижена на 1 балл в зависимости от ответа на устном собеседовании.

При трех частных оценках выставляется оценка:

«отлично – 9-10 баллов» - если в частных оценках не более одной оценки “хорошо”, а остальные - “отлично”;

«хорошо – 8-6 баллов» - если в частных оценках не более одной оценки “удовлетворительно”, а остальные - “хорошо” и “отлично”;

«удовлетворительно – 4 балла» - если в частных оценках имеются удовлетворительные оценки;

«Неудовлетворительно – 3-0 баллов» - если в частных оценках одна неудовлетворительная оценка и более.

**Критерии оценки знаний и компетенций студентов по 10-балльной системе
по гистологии, цитологии и эмбриологии**

10 баллов (5+) выставляется студенту, проявившему:

- систематизированные, всесторонние, глубокие знания по всем разделам учебной программы гистологии, цитологии и эмбриологии, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- точно использующему научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы;
- безусловно владеющему микроскопом, и техникой микроскопии для успешного решения научных и профессиональных задач;
- своевременно и грамотно выполняющему все учебные задания и лабораторные работы, умеющему свободно определять и описывать гистологические препараты, электронные микрофотографии, решать проблемные задачи;
- полностью усвоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии, усвоившему их взаимосвязь и значение для теоретической и клинической медицины;
- проявляющему творческие способности в самостоятельной работе, выполняемой на высоком уровне культуры исполнения заданий;
- систематически активно участвующему в групповых обсуждениях материала, выступающему с рефератами, проявляющему высокую активность при выполнении практических заданий, заданий по УИРС;
- занимающемуся научно-исследовательской работой в СНО на кафедре.

9 баллов (5) выставляется студенту, проявившему:

- систематизированные, глубокие, полные знания по всем разделам учебной программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- владеющему научной терминологией, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы;
- отлично владеющему микроскопом, и техникой микроскопирования для успешного решения научных и профессиональных задач;
- своевременно и грамотно выполняющему все учебные задания и лабораторные работы, умеющему свободно определять и описывать гистологические препараты, электронные микрофотографии, решать проблемные задачи;

- полностью усвоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии, усвоившему их взаимосвязь и значение для теоретической и клинической медицины;
- выполняющему самостоятельно лабораторную работу, на высоком уровне культуры исполнения заданий;
- систематически активно участвующему в групповых обсуждениях материала, проявляющему высокую активность при выполнении практических заданий, заданий по УИРС.

8 (4+) баллов выставляется студенту, проявившему:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- использующему научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы;
- хорошо владеющему микроскопом и техникой микроскопирования для решения научных и профессиональных задач;
- своевременно и грамотно выполняющему все учебные задания и лабораторные работы, умеющему свободно определять и описывать гистологические препараты, электронные микрофотографии, решать проблемные задачи;
- усвоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии, усвоившему их взаимосвязь и значение для теоретической и клинической медицины;
- выполняющему самостоятельно лабораторную работу, на высоком уровне культуры исполнения заданий;
- активно участвующему в групповых обсуждениях материала, проявляющему высокую активность при выполнении практических заданий, заданий по УИРС.

7 баллов (4) выставляется студенту, проявившему:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы гистологии, цитологии и эмбриологии;

- использующему научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы;
- владеющему микроскопом и техникой микроскопии для решения научных и профессиональных задач;
- своевременно и грамотно выполняющему все учебные задания и лабораторные работы, умеющему определять и описывать гистологические препараты, электронные микрофотографии, решать проблемные задачи;
- усвоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии, усвоившему их взаимосвязь и значение для теоретической и клинической медицины;
- выполняющему самостоятельно лабораторную работу, на высоком уровне культуры исполнения заданий;
- периодически участвующему в групповых обсуждениях, самостоятельно выполняющему лабораторную работу на высоком уровне культуры исполнения задания.

6 баллов (4-) выставляется студенту, проявившему:

- достаточно полные и систематизированные, знания по всем разделам учебной программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- использующему научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать обоснованные выводы;
- владеющему микроскопом и техникой микроскопирования для решения научных и профессиональных задач;
- своевременно и грамотно выполняющему все учебные задания и лабораторные работы, умеющему определять и описывать гистологические препараты, электронные микрофотографии, решать проблемные задачи;
- усвоившему основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии, и определяющему их значение для теоретической и клинической медицины;
- выполняющему самостоятельно лабораторную работу, на высоком уровне культуры исполнения заданий, периодически участвующему в групповых обсуждениях материала.

5 баллов (3+) выставляется студенту, проявившему:

- достаточные знания в объеме учебной программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- использующему научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать выводы;
- владеющему микроскопом и техникой микроскопии для решения научных и профессиональных задач;
- выполняющему учебные задания и лабораторные работы, умеющему определять и описывать гистологические препараты, электронные микрофотографии, решать проблемные задачи;
- усвоившему основную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии, и определяющему их значение для теоретической и клинической медицины;
- выполняющему самостоятельно лабораторную работу, на высоком уровне культуры исполнения заданий, редко участвующему в групповых обсуждениях.

4 балла (3) выставляется студенту, проявившему:

- достаточные знания в рамках образовательного стандарта программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- использующему научную терминологию, стилистически грамотно, логически правильно излагающему ответы на вопросы, умеющему делать выводы без существенных ошибок;
- владеющему микроскопом, и техникой микроскопии для выполнения стандартных задач;
- выполняющему типовые учебные задания и лабораторные работы, в рамках учебной программы под руководством преподавателя;
- усвоившему основную литературу, рекомендованную программой;
- умеющему ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии и давать им оценку;
- выполняющему самостоятельно лабораторную работу, под руководством преподавателя на допустимом уровне культуры исполнения заданий, редко участвующему в групповых обсуждениях.

3 балла (2) выставляется студенту, проявившему:

- недостаточные знания в рамках образовательного стандарта программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- знания части основной литературы, рекомендованную программой, изложение ответа с ошибками в научной терминологии с лингвистическими и логическими погрешностями;
- слабое владение микроскопической техникой;
- несвоевременное, небрежное выполнение заданий, ошибочно определяющему, неверно описывающему предусмотренные программой учебные гистологические препараты, и электронные микрофотографии;
- неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях, направлениях гистологии, цитологии и эмбриологии;
- пассивность выполнения лабораторных работ, низкий уровень культуры исполнения заданий.

2 балла (2) выставляется студенту, проявившему:

- фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта программы гистологии, цитологии и эмбриологии;
- знания отдельных литературных источников рекомендованной программой;
- не использование научной терминологии, изложение ответа с наличием грубых стилистических и лингвистических ошибок;
- пассивность на лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

1 балл (2) выставляется студенту, проявившему:

- отсутствие знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта гистологии, цитологии и эмбриологии;
- отказ от ответа.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНЫХ ВОПРОСОВ ДЛЯ КУРСОВОГО ЭКЗАМЕНА ПО ГИСТОЛОГИИ, ЦИТО- ЛОГИИ И ЭМБРИОЛОГИИ

Введение в учебную дисциплину «Гистология, цитология, эмбриология». Методы исследования в гистологии.

Назначение, содержание, место дисциплины «Гистология, цитология, эмбриология» в системе подготовки врача. Связь гистологии с другими медико- биологическими науками.

Возникновение и развитие гистологии, цитологии и эмбриологии как самостоятельных наук. Роль клеточной теории в развитии гистологии и медицины. Работы Т.Шванна, Я.Э.Пуркине и др. Этапы развития гистологии как науки.

Развитие гистологии в Беларуси. Формирование основных направлений научных исследований в медицинских университетах и в Академии Наук Республики Беларусь. Современный этап в развитии гистологии, цитологии, эмбриологии.

Методы изготовления препаратов для световой микроскопии. Сущность и методы извлечения (взятия, забора) материалов для гистологических исследований, фиксации микрообъектов. Способы уплотнения (заливки). Микротомия. Сущность и методы окраски микропрепаратов и их заключения в бальзам, смолы, желатин. Виды микропрепаратов - срезы, мазки, отпечатки, пленки.

Специальные методы изучения микрообъектов — гистохимия (в том числе электронная гистохимия), радиоавтография, иммуногистохимия, фракционирование клеточного содержимого с помощью ультрацентрифугирования.

Техника микроскопирования с помощью световых микроскопов. Особенности микроскопии в ультрафиолетовых лучах, люминесцентная микроскопия, фазово-контрастная микроскопия, интерференционная микроскопия, лазерная конфокальная микроскопия.

Электронная микроскопия (трансмиссионная и сканирующая). Методы изготовления микрообъектов для электронной микроскопии.

Методы исследования живых клеток — культуры тканей вне- и внутри организма. Клонирование и гибридизация клеток, прижизненная окраска.

Количественные методы исследования: морфометрия, цитофотометрия, электронная микрофотометрия, спектрофлуорометрия, денситометрия.

Методы исследования и эмбриологии — особенности фиксации и приготовления тотальных препаратов и срезов органов эмбриона. Серийные срезы и пластическая реконструкция эмбриологических объектов. Методы определения возраста эмбриона человека.

2. Цитология

Предмет и задачи цитологии, ее значение в системе биологических и медицинских наук. Основные положения клеточной теории на современном этапе развития науки. Надклеточные и постклеточные структуры как производные клеток. Взаимосвязь формы и размеров клеток с их функциональной специализацией.

Биологическая мембрана - основа строения клетки. Строение, основные свойства и функции биологической мембраны. Понятие о делении клетки на отсеки и ее функциональном значении.

Клеточная оболочка. Внешняя клеточная (плазматическая) мембрана. Структурно-химические особенности плазмалеммы. Характеристика надмембранного слоя (гликокаликса) и подмембранного (кортикального) слоя. Взаимосвязь плазматической мембраны, над- и подмембранного слоев клеточной оболочки в процессе функционирования.

Структурные основы барьерной, рецепторной и транспортной функций плазмолеммы.

Межклеточные соединения (контакты): простые контакты, соединения типа замка, плотные соединения, десмосомы, щелевидные контакты (нексусы), синаптические соединения (синапсы).

Цитоплазма, гиалоплазма, физико-химические свойства, химический состав, участие в клеточном метаболизме.

Органеллы, определение, классификации. Органеллы общего и специального значения. Мембранные и немембранные органеллы. Мембранные органеллы: эндоплазматическая сеть, пластинчатый комплекс Гольджи, митохондрии, лизосомы (протеосомы, эндосомы, аутофагосомы и гетерофагосомы), пероксисомы, строение и функции, взаимодействие в метаболизме клетки. Немембранные органеллы. Рибосомы, строение, химический состав, функции. Понятие о полисомах. Роль свободных и связанных с мембранами эндоплазматической сети рибосом в биосинтезе клеточных белков. Центриоли, строение и функции в неделящемся ядре и при митозе.

Фибриллярные структуры цитоплазмы. Цитоскелет. Основные компоненты цитоскелета: микротрубочки, микрофиламенты, промежуточные филаменты, их строение, химический состав.

Органеллы специального назначения: миофибриллы, микроворсинки, реснички, жгутики, их строение и функциональное значение в клетках, выполняющих специальные функции.

Включения, определение, классификация, значение в жизнедеятельности клеток и организма. Строение и химический состав различных видов включений.

Ядро. Роль ядра в хранении и передаче генетической информации и в синтезе белка. Форма и количество ядер. Понятие о ядерно-цитоплазматическом отношении. Общий план строения интерфазного ядра.

Кариоплазма (нуклеоплазма): физико-химические свойства, химический состав, значение в жизнедеятельности ядра. Хроматин: строение и химический состав, характеристика хроматиновых фибрилл. Роль основных и кислых белков в структуризации и в регуляции метаболической

активности хроматина. Понятие о нуклеосомах; механизм компактизации хроматиновых фибрилл. Понятие о деконденсированном и конденсированном хроматине (эухроматине, гетерохроматине, хромосомах), степень их участия в синтетических процессах. Строение хромосомы. Половой хроматин.

Ядрышко. Понятие о ядрышковом организаторе. Химический состав, строение, функция ядрышка. Характеристика фибриллярных и гранулярных компонентов. Структурно-функциональная лабильность ядрышкового аппарата.

Ядерная оболочка, строение и функции. Структурно-функциональная характеристика наружной и внутренней мембран, перинуклеарного пространства. Взаимосвязь количества ядерных пор и интенсивности метаболической активности клеток. Связь ядерной оболочки с эндоплазматической сетью. Роль наружной ядерной мембраны в процессе новообразования клеточных мембран.

Основные проявления жизнедеятельности клеток. Синтетические процессы в клетке. Взаимосвязь компонентов клетки в процессах анаболизма и катаболизма. Понятие о секреторном цикле, механизмы поглощения и выделения продуктов в клетке. Внутриклеточная регенерация, общая характеристика и биологическое значение.

Реакция клеток на внешние воздействия. Структурные и функциональные изменения клеток и отдельных клеточных компонентов в процессах реактивности и адаптации. Физиологическая и репаративная регенерация: сущность и механизмы. Представление о компенсации и декомпенсации на клеточном и субклеточном уровнях при воздействии механических, химических, физических и биохимических факторов, сопутствующих боевому поражению.

Радиационные аспекты реактивности клеток.

Воспроизведение клеток. Клеточный цикл. Определение понятия, этапы клеточного цикла для клеток, сохранивших способность к делению, и клеток, утративших способность к делению.

Митотический цикл, определение понятия. Фазы цикла (интерфаза, митоз). Биологическое значение митоза и его механизм. Преобразование структурных компонентов клетки на различных этапах митоза. Роль клеточного центра в митотическом делении клеток. Морфология митотических хромосом.

Эндомитоз, определение понятия, основные формы, биологическое значение. Понятие о плоидности клеток. Полиплоидия; механизмы образования полиплоидных клеток (однойядерных, многоядерных), функциональное значение этого явления.

Мейоз, его механизм и биологическое значение.

Морфофункциональная характеристика процессов роста и дифференцировки, периода активного функционирования, старения и гибели клеток.

Старение клеток. Понятие о первичном и вторичном старении. Морфология стареющей клетки.

Типы гибели клеток. Некроз, определение понятия и его биологическое значение. Апоптоз (программированная гибель клеток), определение понятия и его биологическое значение. Механизмы старения и гибели клеток.

3. Эмбриология

Основы общей эмбриологии. Периоды эмбриогенеза.

Прогагенез. Морфология половых клеток, особенности их структуры. Сперматогенез. Оогенез.

Основные процессы эмбрионального развития: пролиферация, миграция клеток, адгезия, рост, индукция, детерминация, дифференцировка, клеточные взаимодействия, физиологическая гибель клеток.

Эмбриология человека Оплодотворение. Биологическое значение оплодотворения, особенности и хронология процесса. Дистантные и контактные взаимодействия половых клеток.

Преобразования в сперматогонии: капацитация, акросомальная реакция, пенетрация спермием прозрачной зоны и плазмолеммы овоцита, сброс цитоплазматической оболочки спермия, формирование мужского пронуклеуса.

Преобразования в овоците: рассеивание клеток лучистого венца, поляризация, кортикальная реакция, выброс ферментов кортикальных гранул, преобразование прозрачной зоны (зонная реакция), сегрегация цитоплазмы, активация метаболических процессов в цитоплазме, окончание мейоза, полярные тельца.

Мужской и женский пронуклеусы, распад их оболочек, установление связи хромосом пронуклеусов с центриолью спермия. Синкарион.

Первая неделя развития. Зигота - одноклеточный организм, ее геном, активация внутриклеточных процессов. Оотипическая дифференцировка и бластомерная детерминация зиготы.

Дробление. Специфика дробления у человека и хронология процесса. Аутоτροφный тип питания. Строение зародыша на разных стадиях дробления. Оболочка оплодотворения. Характеристика темных и светлых бластомеров, их межклеточных контактов. Уменьшение размеров бластомеров, их

взаимодействие. Морула. Бластоциста. Бластомерная дифференцировка и зачатковая детерминация. Внутренняя клеточная масса — эм-

бриобласт и трофобласт. Стадия свободной бластоцисты. Состояние матки к началу имплантации. Начало первой фазы гастрюляции.

Имплантация. Этапы имплантации. Дифференцировка трофобласта на цитотрофобласт и симпластотрофобласт. Активация симпластотрофобласта. Образование лакун и их связь с кровеносными сосудами эндометрия. Гистиотрофный тип питания. Формирование первичных ворсин хориона.

Вторая неделя развития. Гастрюляция. Первая фаза - деламинация (разделение эмбриобласта на эпибласт и гипобласт). Зачатковая дифференцировка и гистотипическая (тканевая) детерминация. Образование внезародышевой мезодермы. Формирование вторичных ворсин хориона. Преобразование гипобласта, формирование первичного желточного мешка. Преобразование эпибласта: образование амниотической полости и выделение амниотической эктодермы, формирование амниотического пузырька; начало второй фазы гастрюляции путем иммиграции (формирование первичной полоски и первичного узелка, образование зародышевой мезодермы, хордального отростка, энтодермы зародыша, образование прехордальной пластинки).

Третья. неделя развития. Дифференцировка зародышевой мезодермы (сомиты, нефрогонотомы, висцеральный и париетальный листки спланхнотомы, эмбриональный целом). Образование хорды. Формирование нервной трубки и нервных гребней, асинхронность развития головного и каудального отделов. Туловищная складка, образование первичной кишки. Дифференцировка внезародышевой мезодермы аллантоиса, амниотической оболочки, желточного стебля, амниотической соединительной ножки, слоя, подстилающего трофобласт. Формирование первичных кровеносных сосудов и первичных клеток крови в мезодерме желточного мешка, амниотической ножки. Образование третичных ворсин хориона. Гематотрофный тип питания. Формирование первых кровеносных сосудов в мезодерме зародыша. Зачаток первичного сердца, начало функционирования, закладка предпочки.

Четвертая неделя развития. Изменение формы зародыша (образование туловищной складки). Завершение процессов нейруляции и сегментации мезодермы. Ушная и хрусталиковая плакоды. Развитие мезонефроса. Миграция гоноцитов из желточной энтодермы каудального конца зародыша. Образование первичной ротовой полости, формирование позвоночного столба. Закладка аденогипофиза, щитовидной и околощитовидной желез, легкого, желудка, печени, дорсальной части поджелудочной железы. Эмбриональный гисто- и органогенез. Гистотипическая (тканевая) дифференцировка. Возникновение тканей на основе диффе-

ренциации клеток эмбриональных зачатков. Соотношения процессов органогенеза и гистогенеза, понятие о морфогенезе.

Провизорные органы. Хорион, амнион, желточный мешок, аллантоис, строение и функциональное значение. Значение хориона в формировании плаценты. Плацента человека, строение и функции. Изменения в эндометрии при развитии беременности, плодные оболочки. Система «мать-плод». Цитологические и гистогенетические механизмы иммунологических взаимоотношений в системе «мать-плод».

Критические периоды развития. Причины: детерминация новых этапов развития, смена типов трофики, смена механизмов регуляции. Факторы, влияющие на развитие: генетические, эндогенные (материнские), экзогенные (химические, физические, биологические). Морфологическая классификация аномалий развития (по Л.Г.Кнорре).

Гистофизиологические особенности организма новорожденного. Общая характеристика и периодизация постнатального развития.

4. Общая гистология

4.1 Основные положения учения о тканях. Структурные основы гомеостаза

Ткани как системы клеток и их производных - один из иерархических уровней организации живого. Формы взаимодействия многоклеточного организма как открытой системы с окружающей средой. Клетки как ведущие элементы ткани. Неклеточные структуры - симпласты и межклеточное вещество как производные клеток. Синцитии. Понятие о клеточных популяциях. Статическая, растущая, обновляющаяся клеточные популяции. Стволовые клетки и их свойства. Детерминация и дифференциация клеток в ряду последовательных делений, коммитирование потенций. Диффероны. Закономерности возникновения и эволюции тканей, теории параллелизма А.А.Заварзина и дивергентной эволюции Н.Г.Хлопина, их синтез на современном уровне развития науки. Системообразующие факторы тканей, механизмы обеспечения тканевого гомеостаза (тканевоспецифические и общие).

Восстановительные способности тканей: типы физиологической регенерации в обновляющихся, растущих и стационарных клеточных популяциях. Репаративная регенерация. Компенсаторно-приспособительные и адаптационные изменения тканей. Пределы изменчивости тканей, понятие о метаплазии и её возможностях. Радиочувствительность и радиорезистентность тканей.

Классификация тканей: морфофункциональная (групповая) и генетическая (типовая).

Гомеостаз (генетический, структурный, метаболический) как главное свойство тканей. Структурный гомеостаз — внутриклеточный, клеточный, тканевой, органный

Гомеостаз (генетический, структурный, метаболический) как главное свойство тканей. Структурный гомеостаз - внутриклеточный, клеточный, тканевой, органный.

4.2. Эпителиальные ткани

Эпителиальные ткани, морфофункциональная характеристика. Пограничность как главное свойство эпителиальных тканей. Источники развития. Морфофункциональная и генетическая классификация эпителиальной ткани.

Покровные эпителии. Строение однослойных (однорядных и многорядных) и многослойных эпителиев (неороговевающих, ороговевающих, переходного). Принципы структурной организации и функции покровных эпителиев. Взаимосвязь морфофункциональных особенностей эпителиальной ткани с ее пограничным положением в организме.

Базальная мембрана: происхождение, строение, функции.

Особенности морфофункциональной организации эпителиальной ткани. Межклеточные контакты в различных видах эпителия. Горизонтальная и вертикальная анизоморфность эпителиальных пластов. Полярность эпителиоцитов и формы полярной дифференцировки их клеточной оболочки. Цитокератины как маркеры различных видов эпителиальных тканей.

Физиологическая и репаративная регенерация эпителия. Роль стволовых клеток в эпителиальных клетках обновляющегося типа; состав и скорость обновления их дифферонов в различных эпителиальных тканях.

Железистый эпителий. Особенности строения секреторных эпителиоцитов. Гистофизиология секреторного процесса. Секреторный цикл. Особенности строения секреторных клеток в зависимости от фаз секреторного цикла. Типы секреции: голокринный, апокринный и мерокринный.

Секреторный конвейер и поток мембран.

Железы, их классификация. Характеристика концевых (секреторных) отделов и выводных протоков экзокринных желез. Особенности строения эндокринных желез.

4.3. Кровь и лимфа

Кровь. Основные компоненты крови как ткани — плазма и форменные элементы. Функции крови. Содержание форменных элементов в крови взрослого человека. Формула крови. Возрастные и половые особенности крови.

Особенности гемограммы и лейкоцитарной формулы у новорожденных и детей первых лет жизни, постнатальная динамика. **

Эритроциты, размеры, форма, строение и функции, классификация по форме, размерам и степени зрелости. Особенности строения плазмолеммы эритроцита и его цитоскелета. Виды гемоглобина и связь с формой эритроцита. Ретикулоциты.

Лейкоциты, классификация и общая характеристика. Лейкоцитарная формула. Гранулоциты (нейтрофилы, эозинофилы, базофилы), их содержание, размеры, форма, строение, основные функции. Особенности строения специфических гранул. Агранулоциты (моноциты, лимфоциты), количество, размеры, особенности строения и функции.

Кровяные пластинки (тромбоциты), размеры, строение, функция.

Лимфа. Лимфоплазма и форменные элементы. Связь с кровью, понятие о рециркуляции лимфоцитов.

Гемоцитопоз и лимфоцитопоз. Эмбриональный гемоцитопоз. Развитие крови как ткани (гистогенез).

Постэмбриональный гемоцитопоз: физиологическая регенерация крови. Понятие о гемопоэтических стволовых клетках (ГСК) и колониеобразующих единицах (КОЕ). Характеристика плюрипотентных предшественников (стволовых, коммитированных клеток), унипотентных предшественников, властных форм. Морфологически неидентифицируемые и морфологически идентифицируемые стадии развития клеток крови, характеристика клеток в дифферонах: эритроцитов, гранулоцитов, моноцитов, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов и кровяных пластинок (тромбоцитов). Особенности Т и В - лимфоцитопоза во взрослом организме. Регуляция гемоцитопоза и лимфоцитопоза, роль микроокружения.

4.4. Соединительные ткани

Общая характеристика собственно соединительных тканей, классификация, источники развития, гистогенез.

Волокнистые соединительные ткани, общая характеристика, классификация. Регенерационные возможности волокнистых соединительных тканей. Особенности репаративной регенерации при огнестрельных ранениях.

Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Клетки рыхлой волокнистой соединительной ткани. Фибробласты, их разновидности, фиброциты, миофибробласты, их происхождение, строение, участие в процессах фибриллогенеза. Макрофаги, их происхождение, виды, строение, роль в защитных реакциях организма. Понятие о системе мононуклеарных фагоцитов. Лейкоциты, их роль в защитных реакциях организма. Адипоциты (жировые клетки) белой и бурой жировой ткани, их происхождение.

ние, строение и значение. Перициты, адвентициальные клетки, их происхождение, строение и функциональная характеристика. Плазматические клетки, их происхождение, строение, роль в иммунитете. Тучные клетки, их происхождение, строение, функции. Пигментные клетки, их происхождение, строение, функция.

Межклеточное вещество, общая характеристика и строение. Основное вещество, его физико-химические свойства и значение. Коллагеновые и эластические волокна, их роль, строение и химический состав. Представление о различных типах коллагена и их локализации в организме. Ретикулярные волокна. Происхождение межклеточного вещества.

Особенности основного вещества, соотношение между клетками и межклеточным веществом у детей первых лет жизни. **

Плотная волокнистая соединительная ткань, ее разновидности, строение и функции. Сухожилие как орган.

Соединительные ткани со специальными свойствами. Ретикулярная ткань, строение, гистофизиология и значение. Жировая ткань, ее разновидности, строение и значение. Пигментная ткань, особенности строения и значение. Слизистая ткань, строение.

Скелетные ткани. Общая характеристика скелетных тканей, классификация.

Хрящевые ткани, общая характеристика. Виды хрящевой ткани (гиалиновая, эластическая, волокнистая). Хрящевые клетки - хондробласты, хондроциты. Изогенные группы клеток. Гистохимическая характеристика и строение межклеточного вещества различных видов хрящевой ткани. Хондрогенез. Строение суставного хряща.

Костные ткани, общая характеристика, классификация. Клетки костной ткани (остеоциты, остеобласты, остеокласты), цито-функциональная характеристика. Межклеточное вещество костной ткани, его физико-химические свойства и строение. Минерализация межклеточного вещества. Ретикулофиброзная костная ткань. Пластинчатая костная ткань, локализация в организме и морфофункциональные особенности. Гистогенез костных тканей. Кость как орган.

Перестройка кости и ее репаративная регенерация (в т.ч. после огнестрельных ранений). Факторы, оказывающие влияние на регенерацию костной ткани, ее изменения при старении организма.

4.5. Мышечные ткани

Общая характеристика и гистогенетическая классификация мышечных тканей. Структурные основы сократимости как главного свойства мышечных тканей.

Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань, развитие, морфологическая и функциональная характеристики, микроскопическое и элек-

тронно-микроскопическое строение. Строение миофибриллы, ее структурно-функциональная единица (саркомер). Механизм мышечного сокращения. "Типы мышечных волокон и их иннервация. Моторная единица. Миосателлитоциты.

Регенерация мышечной ткани, значение миосателлитоцитов. Мышца как орган. Связь с сухожилием.

Сердечная поперечнополосатая мышечная ткань, источник развития, этапы гистогенеза. Морфофункциональная характеристика сократительных и проводящих кардиомиоцитов. Секреторные кардиомиоциты. Возможности регенерации сердечной поперечнополосатой мышечной ткани.

Гладкая мышечная ткань, источник развития, морфологическая и функциональная характеристика, регенерация. Гладкая мышечная ткань нейрального происхождения, источник развития, строение и функция. Гладкая мышечная ткань эктодермального происхождения. Миоэпителиальные клетки, источники развития, строение, функции.

4.6. Нервная ткань

Общая характеристика нервной ткани. Раздражимость как главное свойство нервных тканей. Эмбриональный гистогенез нервной ткани. Дифференцировка нейробластов и глиобластов. Понятие о регенерации структурных компонентов нервной ткани.

Нейроны, источники развития, морфологическая и функциональная классификация. Общий план строения нейрона. Микро- и ультраструктура

перикариона (тела нейрона), аксона, дендритов. Базофильное вещество. Особенности цитоскелета нейронов (нейрофиламенты и нейротрубочки). Роль нейролеммы в рецепции, генерации и проведении нервного импульса. Синтетические и транспортные процессы в цитоплазме нейронов. Аксональный транспорт - антероградный и ретроградный. Быстрый и медленный транспорт, роль микротрубочек. Понятие о нейромедиаторах. Секреторные нейроны, особенности их строения и функция. Физиологическая гибель нейронов. Регенерация нейронов. Возрастные преобразования нейронов.

Нейроглия, общая характеристика, источники развития, классификация. Макроглия (олигодендроглия, астроглия и эпендимная глия). Микроглия. Реактивность нейроглии.

Нервные волокна, общая характеристика, классификация. Особенности формирования, строения и функции безмиелиновых и миелиновых нервных волокон. Понятие об осевом цилиндре и мезаксоне. Ультрамикроскопическое строение миелиновой оболочки. Дегенерация и регенерация нервных волокон.

Нервные окончания, общая характеристика, классификация.

Рецепторные (чувствительные) нервные окончания — свободные, несвободные и инкапсулированные, нейро-мышечные веретена, нейро-сухожильные веретена, комплекс клетки Меркеля с нервной терминалью.

Эффекторные окончания - моторные и секреторные. Нейромышечное окончание (моторная бляшка) в скелетных мышцах и в гладкой мышечной ткани. Секреторные (нейро-железистые) нервные окончания.

Синапсы, классификации. Межнейрональные электрические, химические и смешанные синапсы, строение и механизмы передачи возбуждения. Ультраструктура химических синапсов — пресинаптическая и постсинаптическая мембраны, синаптические пузырьки, синаптическая щель.

Возрастные особенности нервной ткани: преобразования нейронов, особенности нейронов новорожденных и детей раннего возраста; начало процесса миелинизации. *'

5. Частная гистология

5.1. Нервная система

Общая морфофункциональная характеристика нервной системы, источники развития в эмбриогенезе. Нейронная теория, её основные положения. Механизмы нейронной интеграции. Конвергенция и дивергенция. Понятие о нервных центрах. Классификация нервных центров (морфологическая и функциональная). Принципы структурной организации нервных центров ядерного и экранированного типов. Рефлекторные дуги, их чувствительные, двигательные и ассоциативные звенья.

Периферическая нервная система. Нерв, строение, тканевой состав, реакция на повреждение, регенерация.

Чувствительные нервные узлы (спинномозговые и черепные), строение, тканевой состав. Характеристика нейронов и нейроглии.

Автономная (вегетативная) нервная система. Общая характеристика строения центральных и периферических отделов парасимпатической и симпатической систем. Строение и нейронный состав ганглиев (экстрамуральных и интрамуральных). Пре- и постганглионарные нервные волокна. Особенности строения рефлекторных дуг автономной нервной системы.

Центральная нервная система. Спинной мозг, общая характеристика строения. Строение серого вещества: виды нейронов и их участие в образовании рефлекторных дуг, типы глиоцитов. Ядра серого вещества. Пластины по Рекседу. Строение белого вещества. Центральный канал спинного мозга и спинномозговая жидкость. Морфофункциональная характеристика проводящих путей.

Головной мозг, общая морфофункциональная характеристика, эмбриогенез. Серое и белое вещество. Строение оболочек мозга - твердой, паутинной, мягкой. Субдуральное и субарахноидальное пространства, сосудистые сплетения. Особенности строения сосудов (синусы, гемокпилляры) центральной нервной системы.

Мозжечок. Строение и нейронный состав коры мозжечка: грушевидные, корзинчатые, звездчатые, зернистые нейроны. Аfferентные и эfferентные нервные волокна. Межнейрональные связи (модули мозжечка). Клубочек мозжечка. Глиocyты мозжечка.

Ствол мозга, строение и нейронный состав.

Кора больших полушарий головного мозга, общая морфофункциональная характеристика. Цитоархитектоника. Нейронный состав. Пластинки (слои) коры больших полушарий. Понятие о модулях и колонках. Межнейрональные связи. Миелоархитектоника: радиальные и тангенциальные волокна. Глиocyты. Гематоэнцефалический барьер, его строение и значение. Возрастные изменения коры.

Пре- и постнатальное развитие органов нервной системы. Возрастные изменения коры. Пре- и постнатальная динамика процессов миелинизации в центральной и периферической нервной системе. **

5.2. Сенсорная система

Классификация органов сенсорной системы. Общий принцип клеточной организации рецепторных отделов. Нейросенсорные и сенсорноэпителиальные рецепторные клетки.

Орган зрения, общая характеристика, источники эмбрионального развития. Общий план строения глазного яблока. Оболочки, их отделы и производные, тканевой состав.

Диоптрический, аккомодационный и рецепторный функциональные аппараты глаза. Строение роговицы, радужки, ресничного тела, ресничного пояска, хрусталика, стекловидного тела. Вспомогательные структуры глаза: веки, слезная железа. Морфологические основы циркуляции внутриглазной жидкости.

Нейронный состав и глиocyты сетчатки, их морфофункциональная характеристика. Строение и цитофизиология палочко- и колбочконосущих нейронов сетчатки. Особенности строения центральной ямки и диска зрительного нерва. Пигментный эпителий сетчатки, строение и значение. Особенности кровоснабжения глазного яблока.

Особенности органа зрения у детей первых лет жизни. **

Орган обоняния, общая характеристика, эмбриональное развитие. Строение и клеточный состав обонятельной выстилки: рецепторные, поддерживающие и базальные клетки. Гистофизиология органа обоняния. Вомеро-назальный орган.

Орган вкуса, общая характеристика, эмбриональное развитие. Строение и клеточный состав вкусовых почек: вкусовые, поддерживающие и базальные клетки. Иннервация вкусовых почек. Гистофизиология органа вкуса.

Органы слуха и равновесия, общая характеристика, эмбриональное развитие. Внутреннее ухо: костный и перепончатый лабиринты.

Вестибулярная часть перепончатого лабиринта: эллиптический и сферический мешочки; полукружные каналы. Рецепторные отделы: строение и клеточный состав пятен и ампулярных гребешков. Гистофизиология вестибулярного лабиринта.

Улитковая часть перепончатого лабиринта: строение улиткового канала, строение и клеточный состав спирального органа, его иннервация. Гистофизиология восприятия звуков.

5.3. Сердечно-сосудистая система

Строение и эмбриональное развитие органов сердечно-сосудистой системы.

Кровеносные сосуды, общие принципы строения, тканевой состав. Классификация сосудов. Понятие о микроциркуляторном русле. Зависимость строения сосудов от гемодинамических условий. Васкуляризация сосудов (сосуды сосудов). Ангиогенез, регенерация сосудов.

Артерии, классификация. Особенности строения и функции артерий различного типа: мышечного, мышечно-эластического и эластического. Органные особенности артерий.

Микроциркуляторное русло. Артериолы, их виды и роль в кровообращении, строение. Значение эндотелиомиоцитных контактов в гистофизиологии артериол. Гемокапилляры, классификация, функция и строение. Морфологические основы процесса проницаемости капилляров и регуляции их функций. Органные особенности капилляров. Вены. Артериоловеноулярные анастомозы, значение для кровообращения, классификация. Строение артериоловеноулярных анастомозов различного типа.

Вены. Строение стенки вен в связи с гемодинамическими условиями. Классификация вен. Особенности строения вен различного типа (мышечного и безмышечного). Строение венозных клапанов. Органные особенности вен.

Лимфатические сосуды, строение и классификация. Строение лимфатических капилляров и различных видов лимфатических сосудов. Понятие о лимфангионе. Участие лимфатических капилляров в системе микроциркуляции.

Сердце, строение стенки сердца, тканевой состав. Эндокард и клапаны сердца. Миокард: сократительные, проводящие и секреторные кардио-

миоциты. Особенности кровоснабжения и регенерации миокарда. Проводящая система сердца, ее морфофункциональная характеристика. Внутриорганные сосуды сердца. Эпикард и перикард. Иннервация сердца. Возможности регенерации

различных тканевых систем сердца.

Сердце новорожденного. Перестройка оболочек стенки сердца в период от рождения до 16 лет. **

5.4. Система органов кроветворения и иммунной защиты

Общая характеристика системы органов кроветворения и иммунной защиты. Основные источники и этапы формирования органов кроветворения в филогенезе и онтогенезе человека. Мезобластический, гепатолиенальный и медуллярный этапы становления системы кроветворения. Первичные органы кроветворения и иммуногенеза. Костный мозг. Строение, тканевой состав и функции красного костного мозга. Особенности васкуляризации и строение гемокапилляров. Понятие о микроокружении. Желтый костный мозг. Регенерация костного мозга.

Тимус, эмбриональное развитие, роль в лимфоцитопозе. Строение и тканевой состав коркового и мозгового вещества долек тимуса. Васкуляризация тимуса. Строение и значение гематотимического барьера. Временная (акцидентальная) и возрастная инволюция тимуса.

Вторичные органы кроветворения и иммуногенеза. Селезенка, эмбриональное развитие, строение и тканевой состав (белая и красная пульпа, Т- и В-зависимые зоны). Кровоснабжение селезенки. Структурные и функциональные особенности венозных синусов.

Лимфатические узлы, эмбриональное развитие, строение и тканевой состав. Корковое и мозговое вещество, морфофункциональная характеристика, клеточный состав, Т- и В-зависимые зоны. Система синусов. Васкуляризация лимфатических узлов. Роль кровеносных сосудов в развитии и гистофизиологии лимфатических узлов.

Лимфоэпителиальное глоточное кольцо. Миндалины. Лимфоидные образования в составе слизистых оболочек: лимфоидные узелки и диффузные скопления в стенке воздухоносных путей, пищеварительного тракта (одиночные и множественные) и других органов, строение, клеточный состав и значение.

Становление функции и гипертрофия миндалин у детей первых лет жизни. **

Морфологические основы защитных реакций организма. Клеточные основы воспалительной реакции и процесса заживления ран.

Иммунитет, виды. Характеристика основных клеток, участвующих в иммунных реакциях - нейтрофильных лейкоцитов, макрофагов, антигенпредставляющих клеток, Т-лимфоцитов, В-лимфоцитов, плазмоци-

тов. Понятие об антигенах и антителах. Антигеннезависимая и антигензависимая пролиферация и дифференцировка лимфоцитов. Процессы лимфоцитопоеза в Т- и В-зависимых зонах периферических лимфоидных органов. Понятие о циркуляции и рециркуляции Т- и В-лимфоцитов. Гуморальный и клеточный иммунитет — особенности кооперации макрофагов, антигенпредставляющих клеток, Т- и В-лимфоцитов. Эффекторные клетки и клетки памяти в гуморальном и клеточном иммунитете. Естественные киллеры. Плазматические клетки и стадии их дифференциации. Регуляция иммунных реакций: цитокины, гормоны.

5.5. Эндокринная система

Общая характеристика эндокринной системы. Аутокриния, паракриния, эндокриния. Центральные и периферические звенья эндокринной системы. Понятие о гормонах, клетках-мишенях и их рецепторах к гормонам. Механизмы регуляции в эндокринной системе. Классификация эндокринных желез.

Гипоталамо-гипофизарная нейросекреторная система. Гипоталамус. 1. Нейроэндокринные нейроны крупноклеточных и мелкоклеточных ядер гипоталамуса. Гипоталамо-аденогипофизарная и гипоталамо-нейрогипофизарная системы. Нейрогемальные органы, нейро-гемальные синапсы. Либерины и статины, их роль в регуляции эндокринной системы. Регуляция функций гипоталамуса центральной нервной системой.

Гипофиз, эмбриональное развитие. Строение и функции аденогипофиза. Цитофункциональная характеристика аденоцитов передней доли гипофиза. Гипоталамо-аденогипофизарное кровообращение, его роль во взаимодействии гипоталамуса и гипофиза. Средняя (промежуточная) доля гипофиза и ее особенности у человека. Строение и функция нейрогипофиза, его связь с гипоталамусом. Васкуляризация и иннервация гипофиза.

Эпифиз мозга, строение, клеточный состав, функция.

Периферические эндокринные железы. Щитовидная железа, источники развития, строение. Фолликулы как морфофункциональные единицы, строение стенки и состав коллоида фолликулов. Фолликулярные эндокриноциты (тироциты), их гормоны и фазы секреторного цикла. Роль гормонов тироцитов. Перестройка фолликулов в связи с различной функциональной активностью. Парафолликулярные эндокриноциты (С-клетки), источники развития, локализация и функция. Васкуляризация, иннервация возможности, регенерации щитовидной железы. Зоны коры и их клеточный состав. Особенности строения корковых эндокриноцитов в связи с синтезом и секрецией кортикостероидов.

Роль гормонов коры надпочечников в регуляции водно-солевого равновесия, развитии общего адаптационного синдрома, регуляции белкового синтеза. Мозговое вещество надпочечников, строение, клеточный состав, гормоны, возможности регенерации.

Дисперсная (диффузная) эндокринная система (ДЭС), источники развития, локализация элементов, клеточный состав. Нейроэндокринные клетки. Представление об АГГУД системе.

5.6. Пищеварительная система

Общая характеристика пищеварительной системы. Основные источники развития тканей пищеварительной системы в эмбриогенезе. Общий принцип строения стенки пищеварительного канала - слизистая оболочка, подслизистая основа, мышечная оболочка, наружная оболочка (серозная или адвентициальная), их тканевой и клеточный состав. Иннервация и васкуляризация стенки пищеварительной трубки. Эндокринный аппарат пищеварительной системы. Лимфоидные структуры пищеварительного тракта.

Передний отдел пищеварительной системы. Особенности строения стенки различных отделов переднего отдела пищеварительного канала, развитие.

Ротовая полость. Строение слизистой оболочки в связи с функцией и особенностями пищеварения в ротовой полости. Строение губы, щеки, твердого и мягкого неба, десны, миндалины.

Большие слюнные железы, классификация, источники развития, строение и функции. Строение секреторных отделов и выводных протоков. Эндокринная функция и регенерация больших слюнных желез.

Становление секреторной функции слюнных желез у детей первого года жизни. **

Язык, строение. Особенности строения слизистой оболочки на верхней и нижней поверхностях органа. Сосочки языка, их виды, строение, функции. Возрастные изменения.

Зубы, источники и основные этапы эмбрионального развития, строение. Эмаль, дентин и цемент - строение, функция и химический состав. Пульпа зуба — строение, значение, реактивные свойства и возможности регенерации. Периодонт - строение и значение. Кровоснабжение и иннервация зуба. Регенерация тканей зуба.

Развитие и прорезывание молочных и постоянных зубов. **

Глотка и пищевод. Строение и тканевой состав стенки глотки и пищевода в различных его отделах. Железы пищевода, их гистофизиология.

Средний и задний отделы пищеварительной системы. Особенности строения стенки различных отделов среднего и заднего отделов пищеварительного канала, развитие.

Желудок. Строение слизистой оболочки в различных отделах желудка. Цитофизиологическая характеристика покровного эпителия, слизиобразование. Локализация, строение и клеточный состав желез в различных отделах желудка. Микро- и ультрамикроскопические особенности экзо- и эндокринных клеток. Регенерационные возможности покровного эпителия и эпителия желез желудка. Кровоснабжение и иннервация желудка.

Становление ферментативной активности желез желудка, зависимость ее от вида вскармливания у детей первого года жизни. **

Тонкая кишка. Характеристика различных отделов тонкой кишки. Строение стенки тонкой кишки, ее тканевый состав. Система «крипта- ворсинка» как структурно-функциональная единица. Виды клеток эпителия ворсинок и крипт, их строение и цитофизиология. Гистофизиология процесса пристеночного пищеварения и всасывания. Роль слизи и микроворсинок энтероцитов в пристеночном пищеварении. Цитофизиология экзо- и эндокринных клеток. Регенерация эпителия тонкой кишки. Кровоснабжение и иннервация стенки тонкой кишки. Лимфоидные образования в стенке тонкой кишки.

Строение слизистой оболочки тонкой кишки у детей первого года жизни.

Толстая кишка, характеристика различных отделов. Строение стенки толстой кишки, ее тканевый состав. Особенности строения слизистой оболочки в связи с функцией. Виды эпителиоцитов и эндокриноцитов, их цитофизиология. Лимфоидные образования стенки толстой кишки. Червеобразный отросток, особенности строения и функции. Прямая кишка, строение стенки, кровоснабжение.

Поджелудочная железа, общая характеристика. Строение экзокринного и эндокринного отделов. Цитофизиологическая характеристика ацинарных клеток. Типы эндокриноцитов островков и их морфофункциональная характеристика. Кровоснабжение, иннервация, регенерация поджелудочной железы.

Новообразование ацинусов и островков Лангерганса в течение первого года жизни.

Печень, общая характеристика, особенности кровоснабжения. Строение классической долики как структурно-функциональной единицы печени. Представления о портальной дольке и ацинусе. Строение внутривенных синусоидных гемокапилляров, цитофизиология их клеточных элементов: эндотелиоцитов, макрофагов. Перисинусоидальные пространства, их структурная организация. Липоциты, особенности строения и функции. Гепатоциты - основной клеточный элемент печени, представления об их расположении в дольках, строение в связи с функциями пе-

чени. Строение желчных канальцев (холангиол) и междольковых желчных протоков. Механизмы циркуляции по ним желчи. Иннервация, регенерация печени.

Особенности строения печени доношенных и недоношенных новорожденных. Формирование долек, междольковой соединительной ткани и становление сосудистой системы у детей первого года жизни.

Желчный пузырь и желчевыводящие пути, строение и функция.

5.7. Дыхательная система

Общая характеристика дыхательной системы. Респираторные и нереспираторные функции дыхательной системы. Воздухоносные пути и респираторный отдел. Плевра.

Внелегочные воздухоносные пути. Особенности строения стенки воздухоносных путей: носовой полости, гортани, трахеи и главных бронхов.

Тканевой состав и гистофункциональная характеристика оболочек. Клеточный

состав эпителия слизистой оболочки.

Внутрилегочные воздухоносные пути: бронхи и бронхиолы, строение стенок в зависимости от их калибра. Структурные основы мукоцилиарного транспорта.

Респираторные отделы легкого. Ацинус - морфофункциональная единица легкого. Структурные компоненты ацинуса. Строение стенки альвеол. Типы альвеолоцитов, их цитофункциональная характеристика. Сурфактантная система легких: структурная и химическая организация, функции. Строение межальвеолярных перегородок. Аэрогематический барьер и его значение в газообмене. Макрофаги легкого. Кровоснабжение легкого.

Становление сурфактантной системы в пренатальном онтогенезе. Строение легкого новорожденного (живо- и мертворожденного) ребенка. Первый вдох новорожденного. Развитие легкого в постнатальном периоде.

5.8. Кожа и ее производные.

Кожа, общая характеристика, тканевый состав, развитие, регенерация.

Эпидермис. Основные диффероны клеток в эпидермисе. Слои эпидермиса, клеточный состав. Особенности строения эпидермиса «толстой» и «тонкой» кожи. Понятие о процессе кератинизации, его значение. Клеточное обновление эпидермиса и представление о его пролиферативных единицах и колонковой организации. Местная система иммунного надзора эпидермиса (клетки Лангерганса и лимфоциты), гистофункциональная характеристика. Пигментные клетки эпидермиса, происхождение

ние, строение и роль. Осязательные клетки. Базальная мембрана, дермально-эпидермальное соединение.

Дерма. Сосочковый и сетчатый слои, тканевой состав. Особенности строения дермы в коже различных участков тела - стопы, ладоней, лица, суставов и др. Гистофункциональная характеристика иммунной системы в дерме. Васкуляризация кожи. Гиподерма.

Железы кожи. Сальные и потовые железы (меро- и апокриновые), развитие, строение, гистофизиология. Возрастные особенности кожи и ее желез.

Производные кожи. Волосы, развитие, строение, рост и смена волос, иннервация. Ногти, развитие, строение и рост ногтей.

5.9. Мочевая система.

Общая характеристика мочевой системы, источники и основные этапы развития: предпочка, первичная, вторичная почка.

Почки. Кортиковое и мозговое вещество почки. Нефрон морфофункциональная единица почки, его строение. Типы нефронов, их топография в корковом и мозговом веществе. Васкуляризация почки - кортикальная и юкстамедуллярная системы кровоснабжения. Почечные тельца, их основные компоненты. Строение сосудистых клубочков. Мезангий, его строение и функция. Структурная организация почечного фильтра и роль в мочеобразовании. Гистофизиология канальцев нефронов и собирательных трубочек в связи с их участием в образовании окончательной мочи. Строма почек, ее гистофункциональная характеристика. Понятие о противоточной системе почки. Морфофункциональные основы регуляции процесса мочеобразования. Иннервация почки. Регенеративные потенции почки.

Особенности почки у новорожденного. Изменения почки после рождения.

Эндокринный аппарат почки: ренин-ангиотензиновая, простагландиновая и калликреин-кининовая системы. Строение и функции эндокринного аппарата почки.

Мочевыводящие пути. Строение стенки почечных чашечек и лоханки. Строение мочеточников. Строение мочевого пузыря. Особенности строения мужского и женского мочеиспускательного канала.

5.10. Репродуктивная система.

Общая морфофункциональная характеристика репродуктивной системы, источники и основные этапы эмбрионального развития. Первичные гонациты, начальная локализация, пути миграции в зачаток гонады. Гистологически индифферентная стадия развития гонад и гистогенетические процессы на этой стадии. Факторы половой дифференцировки. Тканевой состав органов половой системы.

Мужские половые органы. Гистогенетические процессы в зачатке гонады, ведущие к развитию яичка. Развитие семявыносящих путей.

Яичко, строение. Извитые семенные канальцы, строение стенки. Сперматогенез. Цитологическая характеристика его основных фаз. Роль sustentocytov в сперматогенезе. Гематотестикулярный барьер. Эндокринная функция яичка: мужские половые гормоны и синтезирующие их гландулоциты (клетки Лейдига), их цитохимические особенности, участие в регуляции сперматогенеза. Гистофизиология прямых канальцев, канальцев сети. Регуляция генеративной и эндокринной функций яичка. Изменения яичка при старении организма.

Особенности структуры яичка новорожденного, у мальчиков до периода полового созревания и в пубертатном возрасте.

Семявыносящие пути. Выносящие канальцы яичка, придаток яичка, семявыносящий проток, строение и функции. Добавочные железы. Семенные пузырьки, бульбоуретральные железы, предстательная железа, строение и функции. Семенная жидкость, ее состав, функции. Половой член, строение.

Женские половые органы. Гистогенетические процессы в зачатке гонады, ведущие к развитию яичника. Источники и ход развития яйцеводов и матки.

Яичник, общая характеристика строения, особенности строения коркового и мозгового вещества. Овогенез. Отличия овогенеза от сперматогенеза. Строение и развитие фолликулов. Овуляция. Понятие об овариальном цикле и его регуляции. Развитие, строение и функции желтого тела в течение овариального цикла и при беременности. Атрофия фолликулов. Эндокринная функция яичника: женские половые гормоны и вырабатывающие их клеточные элементы. Изменения в структуре яичника при старении организма.

Особенности яичника новорожденной, девочки до периода полового созревания и в пубертатном возрасте.

Матка. Строение стенки матки. Менструальный цикл и его фазы. Особенности строения эндометрия в различные фазы цикла. Связь циклических изменений эндометрия и яичника. Перестройка матки при беременности и после родов. Васкуляризация и иннервация матки.

Особенности матки новорожденного ребенка, девочки до полового созревания.

Маточные трубы, влагалище, строение и функции, изменение их слизистой оболочки в связи с менструальным циклом. Диагностическое значение содержания клеток разных типов во влагалищном мазке.

Молочная железа, развитие, строение. Постнатальные изменения. Изменение молочных желез в ходе овариально-менструального цикла и при беременности. Функциональная морфология лактирующей и нелактирующей (нефункционирующей и после лактации) молочной железы. Нейроэндокринная регуляция функций молочных желез.

5.11. Принципы диагностики гистологических препаратов и электронограмм

Основные принципы диагностики гистологических препаратов: алгоритм диагностики паренхиматозных и трубчатых органов, основы микроскопической организации разных видов тканей в структуре оболочек, стромы и паренхимы различных органов.

Структурные уровни анализа электронограмм. Ультраструктура внутриклеточных органелл, включений, ядра. Ультраструктура межклеточных контактов (адгезионные, плотные, коммуникационные). Ультраструктурные признаки клеток различных типов тканей (эпителиальной, соединительной, мышечной, нервной). Ультраструктура секреторных клеток (эндокринных и экзокринных). Ультраструктура гистогематических барьеров.

ПЕРЕЧЕНЬ ГИСТОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ К ГОСУДАРСТВЕННОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Межклеточное вещество. 2. Симпласт. 3. Однослойный кубический эпителий почки. 4. Однослойный многорядный эпителий трахеи. 5. Многослойный плоский неороговевающий эпителий роговицы глаза. 6. Многослойный плоский ороговевающий эпителий. 7. Переходный эпителий мочевого пузыря. 8. Мазок крови человека. 9. Рыхлая волокнистая неоформленная соединительная ткань. 10. Сухожилие. 11. Гиалиновая хрящевая ткань. 12. Пластинчатая костная ткань. 13. Развитие кости из мезенхимы. 14. Развитие кости на месте хряща. 15. Гладкая мышечная ткань мочевого пузыря. 16. Скелетная поперечнополосатая мышечная ткань. 17. Сердечная мышечная ткань. 18. Псевдоуниполярные нейроны и мантийные глиоциты спинномозгового узла. 19. Миелиновые нервные волокна. 20. Спинномозговой узел. 21. Кора больших полушарий. 22. Кора мозжечка. 23. Спинной мозг. 24. Роговица глаза. 25. Задняя стенка глаза. 26. Спиральный (кортиев) орган. 27. Артериолы, капилляры, вены. 28. Артерия мышечного типа. 29. Вена мышечного типа. 30. Стенка сердца. 31. Щитовидная железа. 32. Гипофиз. 33. Надпочечник. 34. Трахея. 35. Легкое. 36. Кожа пальца. 37. Кожа с волосом. 38. Язык. 39. Околоушная слюнная железа. 40. Подчелюстная слюнная железа. 41. Развитие зуба (ранняя стадия). 42. Развитие зуба (поздняя стадия). 43. Небная миндалина. 44. Пищевод. 45. Дно желудка.

46. Пилорическая часть желудка. 47. 12-перстная кишка. 48. Тощая кишка. 49. Толстая кишка. 50. Печень. 51. Поджелудочная железа. 52. Тимус. 53. Лимфоузел. 54. Селезенка. 55. Почка. 56. Мочевой пузырь. 57. Семенник. 58. Предстательная железа. 59. Яичник. 60. Матка. 61. Молочная железа. 62. Плодная часть плаценты. 63. Материнская часть плаценты.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕКТРОННОГРАММ К КУРСОВОМУ ЭКЗАМЕНУ

1. Реснички эпителия яйцевода.
2. Лизосомы.
3. Кариолема.
4. Пластинчатый комплекс.
5. Микроворсинки (щеточная каемка).
6. Гранулярная эндоплазматическая сеть (тигроидное вещество).
7. Митохондрия с пластинчатыми кристами.
8. Митохондрии с везикулярными кристами (пучковая зона надпочечника).
9. Фибробласт в рывной связки.
10. Фибробласт из раны.
11. Макрофаг.
12. Адипоцит (бурая жировая ткань).
13. Коллагеновое волокно.
14. Плазматическая клетка.
15. Остеобласт.
16. Остеоцит.
17. Энамелобласт с эмалью.
18. Эмалевые призмы зуба.
19. Десмосомы эпителиальных клеток.
20. Соединение эпителиоцитов по типу замка.
21. Различные контакты эпителиоцитов.
22. Клетка Панета из эпителия крипты тонкой кишки.
23. Концевой отдел поджелудочной железы.
24. Соматотропоцит аденогипофиза.
25. Фоллитропоцит аденогипофиза.
26. Тироциты в стенке фолликула щитовидной железы.
27. Эндотелиоцит (лимфатический капилляр).
28. Тромбоциты.
29. Лимфоцит.
30. Нейтрофил сегментоядерный.
31. Базофильный лейкоцит.

32. Эозинофильный миелоцит.
33. Лимфобласт.
34. Поперечнополосатое мышечное волокно.
35. Вставочные диски между кардиомиоцитами.
36. Саркомер скелетного мышечного волокна.
37. Чувствительное инкапсулированное нервное окончание (тельце Фатера-Пачини).
38. Безмиелиновые нервные волокна.
39. Миелиновые нервные волокна.
40. Двигательное нервное окончание (моторная бляшка).
41. Перехват Ранвье и насечка неврилеммы миелинового нервного окончания.
42. Полочку- и колбочкунесущие зрительные клетки сетчатки глаза.
43. Волосковые клетки пятна маточки перепончатого лабиринта внутреннего уха.
44. Овоцит из фолликула яичника.
45. Сперматозоид.
46. Гемокапилляр 1 типа из легкого.
47. Гемокапилляр 2 типа из нейрогипофиза, нейровазальные синапсы.
48. Гемокапилляр 3 типа из печени.
49. Сурфактант легкого. Аэрогематический барьер.
50. Фильтрационный барьер почечного тельца.

**СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ КУРСОВОГО ЭКЗАМЕНА –
(см. сборник задач «Мяделец О.Д., Грушин В.Н., Кичигина Т.Н. Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах»**

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

ОСНОВНАЯ.

1. Гистология, цитология и эмбриология: атлас / Под ред. О.В. Волковой, Ю.К. Елецкого. - М.: Медицина, 1996.
1. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология. Ч. 2: Частная гистология /. - Витебск: Изд-во Витебск. мед. ун-та, 2000.
2. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология человека: ч. 1. Цитология, эмбриология и общая гистология / О.Д. Мяделец. – Витебск: Изд-во ВГМУ, 2014. – 439 с.
3. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология человека: ч. 2. Частная гистология / О.Д. Мяделец. – Витебск: Изд-во ВГМУ, 2016. – 477 с.
4. Мяделец, О.Д. Гистофизиология и эмбриология органов ротовой полости / О.Д. Мяделец. – Витебск: ВГМУ, 2003. – 158 с.
5. Мяделец, О.Д. Морфофизиологические основы барьерно-защитной функции ротовой полости / О.Д. Мяделец. – Витебск: ВГМУ, 2005. – 110 с.
6. Сборник ситуационных задач по гистологии, цитологии и эмбриологии / О.Д. Мяделец [и др.]. - Витебск: Изд-во Витебск. мед. ун-та, 2012.
7. Сборник вопросов и ответов по медико-биологическим дисциплинам / Под ред. А.Н. Косинца. - Витебск: Изд-во Витебск. мед. ун-та, 2001.

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.

9. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, Д. Льюис - М.: Мир, 1986-1987. - Т. 1-5.
10. Ф. Альбертс, Б. Молекулярная биология клетки / Б. Альбертс, Д. Брей, Д. Льюис - М.: Мир, 1994. - 2 изд. - Т. 1-5.
11. Артишевский, А.А. Гистология с техникой гистологических исследований/ А.А. Артишевский, А.С. Леонтюк, Б.А. Слука. - Мн.: Вышэйшая шк., , 1999.
12. Артишевский, А.А. Леонтюк А.С., Слука Б.А. и др. Гистология в вопросах и ответах / А.А. Артишевский, А.С. Леонтюк, Б.А. Слука. - Мозырь: Белый ветер, 2000.
13. Атлас сканирующей электронной микроскопии клеток, тканей и органов / Под ред. О.В. Волковой, В.А. Шахламова, А.А. Миронова. - М.: Медицина, 1987.
14. Атлас эмбриологии человека (под ред. Л. И. Фалина). – М.: Медгиз, 1976.
15. Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей, органов. – М.: Медицина, 1978.

16. Анатомический атлас височно-нижнечелюстного сустава / Й. Иде (Y. Ide), К. Наказава (K. Nakazawa) Иллюстрации К. Камимур - Москва, Санкт-Петербург, Киев, Алматы, Вильнюс 2004. – 112 с.
17. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии: учебное пособие / Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В.Л. - М.: МИА, 2002.
18. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов. /В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский, А.Н. Яцковский. Изд.5-е, пер. и доп. – М.: Медицина, 2004.
19. Атлас по гистологии: учебное пособие / Под ред. проф. А.С. Пуликова, Т.Г. Брюховец. – Ростов н/Д: Феникс. – Красноярск: Издательские проекты, 2006.
20. Атлас по гистологии / Под редакцией Н.А. Мусиенко. - Москва: Гостехиздат, 2006.
21. Афанасьев, Ю.И. Терминологический словарь по цитологии, гистологии и эмбриологии / Ю.И. Афанасьев, К.К. Рогажинская, Р.П. Самусев / Под ред. Ю.И. Афанасьева и С.Л. Кузнецова. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2002.
22. Бабаева А.Г., Шубникова Е.А. Структура, функция и адаптивный рост слюнных желез. - М.: Изд-во МГУ, 1979. - 190 с.
23. Бажанов Н.Н. Стоматология. - М.: Медицина, 1997. - 336 с.
24. Балакирев П., Гальперин С., Ясвоин Г.В. Анатомия, гистология и физиология ротовой области. - Л.: Изд-во мед. лит., 1941.
25. Банченко Г.В., Рабинович И.М., Терехова Н.В. Анатомо-физиологическая характеристика малых слюнных желез слизистой оболочки полости рта // Стоматология. - 1991. - № 1. - С. 90-93.
26. Белошенков В. В. Анатомо-физиологические особенности челюстно-лицевой области и методы ее исследования / В.В. Белошенков В.В., Н. В. Курякина, М. М. Лапкин [и др.] — М.: Медицинская книга, 2005. — 180 с.
27. Билич, Г.Л. Цитология: учебник / Г.Л. Билич, Изд. 2-е, исправ. и доп. – СПб.: Издательство «ДЕАН», 1999
28. Боровский, Е.В., Леонтьев В.К. Биология полости рта / Е.В. Боровский, В.К. Леонтьев. - СПб: Спец. Лит, 1996.
29. Бойчук, Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Гистология. Атлас для практических занятий: учебное пособие / Н.В.Бойчук, Р.Р. Исламов, С.Л. Кузнецов. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.
30. Быков, В. Л. Гистология и эмбриональное развитие органов полости рта человека. Учебное пособие / В.Л. Быков. – М.: СИНТЕГ, 2014.
31. Быков, В. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас / В.Л. Быков, С.И. Юшканцева. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012.
32. Быков, В. Л. Terminologia Histologica. Международные термины по цитологии и гистологии человека с официальным списком русских экви-

- валентов Бойчук, Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. Под редакцией В.В. Банина, В.Л. Быкова. - Москва: СИНТЕГ, 2009.
33. Быков В.Л. Тканевые и клеточные защитные механизмы слизистой оболочки полости рта // Морфология.- 1996.- Т.110, вып. 6.- С.14-25.
34. Быков В.Л. Дендритные антигенпредставляющие клетки слизистой оболочки полости рта в норме и при патологических состояниях // Арх. пат.- 1997.- Т.59, вып. 2.- С. 71-75.
35. Быков, В.Л. Частная гистология человека / В.Л. Быков. - Спб.: Sotis, 1997.
36. Быков В.Л. Цитология и общая гистология / В.Л. Быков. - СПб: Sotis, 1998.
37. Валькович, Э.И. Общая и медицинская эмбриология /. – СПб.: ФОЛИ-АНТ, 2003.
38. Волкова, О.В. Эмбриогенез и возрастная гистология внутренних органов человека / О.В. Волкова, М.И. Пекарский. - М., Медицина, 1976.
39. Воробьев, В.П. Анатомия, гистология и эмбриология полости рта и зубов / В.П. Воробьев, Г.В. Ясвоин. - М.-Л.: Медгиз, 1959. - 233 с.
40. Вегетативная нервная система: Атлас /Лобко П.И., Мельман Н.П., Денисов С.Д., Пивченко П.Г.. - Мн.: Вышэйш. шк., 1988. - 271 с.
41. Гаврилов, Е.И. Биология парадонта и пульпы зуба / Е.И. Гаврилов. - М.: Медицина, 1969.
42. Гарстукова, Л.Г. Наглядная гистология (общая и частная) / Л.Г. Гарстукова и др. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008.
43. Гистология. / Под ред. Э.Г. Улумбекова. 2-е изд. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2001.
44. Гемонов, В.В. Атлас по гистологии и эмбриологии органов ротовой полости и зубов / и др. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2003.
45. Гемонов, В.В., Лаврова Э.Н. Гистология, цитология и эмбриология: Атлас для студентов стоматологических факультетов / В.В. Гемонов и др. – М.: ГЭОТАР, 2013.
46. Гемонов, В.В. Развитие и строение органов ротовой полости и зубов / В.В. Гемонов. – М.: ГОУ ВУНМЦ, 2002.
47. Гурин Н.А., Петрович Ю.А., Лебкова Н.П. Ультраструктура развивающейся эмали человека // Стоматология. - 1986. - Т. 65, № 5. - С. 7-9.
- 48.
49. Герке, П.Я. Частная эмбриология человека / П.Я. Герке - Рига: Изд-во АН ЛССР, 1957.
50. Гистология зубочелюстной системы человека / Под ред. Б.А. Слуки. - Мн.: Изд-во Минск. Мед. ин-та, 1998. - 100 с.
51. Гистология / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. - М.: Медицина, 1999.

52. Гистология / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной. - М.: Медицина, 2016.
53. Гистология / Под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.Н. Челышева.- М.: ГЭОТАР, 1997.
54. Гистология, цитология и эмбриология / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах. Под ред. Т.М. Студеникиной. – Минск: БГМУ, 2013. – 574 с.
55. Гистология, цитология и эмбриология / Под ред. Я.Р. Мацюка. - 2002.
56. Гистология, цитология и эмбриология./ Под ред. Я.Р. Мацюка. - Гродно, 2003.
57. Гистология, цитология и эмбриология / Под ред. С.М. Зиматкина. - Мн.: Вышэйшая школа, 2012.
58. Гистология, цитология и эмбриология: атлас / Под ред. О.В. Волковой, Ю.К. Елецкого. - М.: Медицина, 1996.
59. Гистология с техникой гистологических исследований: Учебное пособие / А.А. Артишевский, А.С. Леонтьук, Б.А. Слука. – Мн.: Высш. шк., 1999.
60. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие. / О.В. Волкова, Ю.К. Елецкий, Т.К. Дубова и др. / Под ред. О.В. Волковой. – М.: Медицина, 1996.
61. Гистофизиология крови и органов кроветворения и иммуногенеза: учебное пособие / Л.П. Бобова, С.Л. Кузнецов, В.П. Сапрыкин. – М.: ООО «Издательство Новая Волна», 2003Данилов, Р.К.
62. Гистология / Р.К. Данилов, А.А. Клишов, Т.Г. Боровая. - Спб: ЭЛБИ-СПБ, 2004.
63. Гунин, А. Г. Гистология в схемах и таблицах / А.Г. Гунин. - М.: Практическая медицина, 2011.
64. Данилов, Р.К. Общая и медицинская эмбриология / Р.К. Данилов, Т.Г. Боровая. – СПб: СпецЛит, 2003.
65. Елисеев, В.Г. Атлас микроскопического и ультрамикроскопического строения клеток, тканей и органов / В.Г. Елисеев, Ю.И. Афанасьев, Е.Ф. Котовский. - М.: Медицина, 1970.
- 66.
67. Гистология. Комплексные тесты: ответы и пояснения / Под ред. Проф. С.Л. Кузнецова, проф. Ю.А. Челышева. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.
68. Жункейра Л.К., Карнейро Ж. Гистология: учебное пособие. Атлас. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2009.
69. Заварзин, А.А. Основы общей цитологии / А.А. Заварзин, А.Д. Харазова. - Л.: Изд-во Ленинградск. Ун-та, 1982.
70. Заварзин, А.А. Основы сравнительной гистологии / А.А. Заварзин. - Л.: Наука, 1985.

71. Зельтцер С., Бендер И. Пульпа зуба. Клинико-биологические параллели. - М.: Медицина, 1971.
72. Зенгбуш, П. Молекулярная и клеточная биология / П. Зенгбуш. - М.: Мир, 1982.- Т. 1-3.
73. Далмане, А.Г., Королева О.Н. Микроскопическая анатомия развивающегося зуба / А.Г. Далмане, О.Н. Королева. - Рига: Зинатне, 1974.
74. Данилов, Р.К. Общая и медицинская эмбриология / Р.К. Данилов. – СПб.: СпецЛит, 2003.
75. Дельцова, Е.И. Выдающиеся имена в гистологии. Биографический справочник. Русскоязычная версия / Е.И. Дельцова и др. – М.: Изд. ЗАО ФНПП «Ретиноиды», 2006.
76. Иванов, В.С. Строение и функция парадонта /В.С. Дельцова // Заболевания парадонта. М.: Медицина, 1989. - 2-е изд. - С. 7-22.
77. Иглина, Н. Г. Гистология (+ CD-ROM) / Н.Г. Иглина. - Москва: СИНТЕГ, 2011.
78. Кабак, С.Л. Частная морфология человека / С.Л. Кабак, А.А. Артишевский. - Мн.: Изд-во БГМУ, 2002.
79. Кабак, С.Л. Общая гистология. Анатомия опорно-двигательного аппарата / С.Л. Кабак, А.А. Артишевский. - Мн.: Изд-во БГМУ, 2001.
80. Кабак, С.Л. Морфология человека / С.Л. Кабак, А.А. Артишевский. – Мн.: Вышэйшая школа, 2009.
81. Клишов, А. А. Гистология человека. Учебник / А.А. Клишов. - М.: ЦКФ ВМФ, 1989. - 400 с.
82. Карлсон, Б.М. Основы эмбриологии по Пэттену/ Б.М. Карлсон. Т. 1-2. - М.: Мир, 1983.
83. Китель, В.В. Развитие нижней челюсти белых крыс в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе / В.В. Китель // Мед. журн. – 2006. – № 3. – С. 54–56.
84. Китель, В.В. Эмбриогенез височно-нижнечелюстного сустава белой крысы / В.В. Китель // Мед. журн. – 2007. – № 2. – С. 54–56.
85. Кнорре, А.Г. Краткий очерк эмбриологии человека / А.Г. Кнорре.- М.: Медгиз, 1969.
86. Кнорре А.Г. Эмбриональный гистогенез.- Л.: Медицина, 1971.
87. Кнорре А.Г. Краткий очерк эмбриологии человека.- М.: Медгиз, 1969.
88. Кодола Н.А., Хомутовский О.А., Центило Т.Д. Парадонтоз: ультраструктура десны и пульпы. - Киев: Наукова думка, 1980.
89. Колесов А.А. Стоматология детского возраста. - М.: Медицина, 1985. - 479 с.
90. Королева О.Н. Ультраструктура межклеточных контактов в развивающемся эмалевом органе // Стоматология. - 1989. - Т. 63, № 3. - С. 22-26.
91. Кудрин, И.С. Анатомия органов полости рта / И.С. Кудрин . - М.: Медицина, 1968.

92. Кузнецов, С.Л. Лекции по гистологии, цитологии и эмбриологии / С.Л. Кузнецов. – М.: МИА, 2004.
93. Кузнецов, С. Л. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий курс / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров. - Москва: Мир, 2014. - 176 с.
94. Кузнецов, С.Л. Гистология, цитология и эмбриология / С.Л. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров Н. – М.: МИА, изд-е 2, исправленное и дополненное, 2012.
95. Кузнецов, С. Л. Hystology, Cytology and Embriology Tests / Тесты по гистологии, цитологии и эмбриологии / С.Л. Кузнецов, Т.В. Боронихина. - М.: Медицинское информационное агентство, 2004. - 136 с.
96. Кузнецов, С. Л. Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии / С.Л.
97. Кузнецов, Н.Н. Мушкамбаров, В.Л. Горячкина. - М.: Медицинское информационное агентство, 2010.
98. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии / Под ред. Ю.И. Афанасьева, Е.Ф. Котовского, Е.Ф. Котовского и др. - М.: Высш. шк., 1990.
99. Леонтьук, А.С., Основы возрастной гистологии А.С. Леонтьук, Б.А. Слука. - Мн.: Вышэйш. шк., 2000.
100. Леонтьук А.С., Большова Е.И., Красовский Л.И. и др. Возрастная гистология органов зубочелюстной системы. - Минск: МГМИ, 1995. - 50 с.
101. Леонтьук, А.С. Возрастная гистология / А.С. Леонтьук, Б.А. Слука. – Мозырь: Вольный ветер, 2002. – 420 с.
102. Леонтьук, А.С., Слука Б.А. Основы возрастной гистологии / А.С. Леонтьук, Б. А. Слука. - Мн.: Вышэйшая школа, 2000.
103. Мамедова, Ф.М., Крахмалев В.А. Микроскопическая анатомия корня зуба: Атлас / Ф.М. Мамедова, В.А. Крахмалев. - Ташкент, медицина, 1988.
104. Мануилова, Н. А. Гистология с основами эмбриологии / Н.А. Мануилова. - М.: Государственное учебно-педагогическое издательство Министерства просвещения РСФСР, 1991.
105. Мануилова, Н. А. Гистология с основами эмбриологии / Н.А. Мануилова. - М.: Просвещение, 2002. - 288 с.
106. Мяделец, О.Д. Основы цитологии, эмбриологии и общей гистологии / О.Д. Мяделец . – М.: Медицинская книга, Н. Новгород: НГМА, 2002.
107. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология. Ч. I / О.Д. Мяделец. - Витебск: Изд.- во Витебск . мед. ун-та, 2001.
108. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология / О.Д. Мяделец. Ч. II. - Витебск: Изд-во Витебск. мед. ун-та, 2001.
109. Мяделец, О.Д. Курс лекций по цитологии, эмбриологии и общей гистологии для иностранных студентов / О.Д. Мяделец. - Витебск: Изд-во ВГМИ, 1995.

110. Мяделец, О.Д. Основы частной гистологии / О.Д. Мяделец. - М.: Медицинская книга, Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2002.
111. Мяделец, О.Д. Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии / О.Д. Мяделец. - Витебск: Изд-во ВГМУ, 2003.
112. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология человека / О.Д. Мяделец. - Витебск: Изд-во ВГМУ, 2007.
113. Мяделец, О.Д. Словарь терминов по общей гистологии, цитологии и эмбриологии / О.Д. Мяделец, Т.Н. Кичигина, Н.Я. Мяделец. - Витебск: ВГМУ, 2007.
114. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология человека в ситуационных задачах / О.Д. Мяделец, В.Н. Грушин, Т.Н. Кичигина. - Витебск: ВГМУ, 2012.
115. Мяделец, О.Д. Клеточные механизмы барьерно-защитной функции ротовой полости. - Витебск: ВГМУ, 2007.
116. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология. Т. 1. Цитология, эмбриология и общая гистология. Учебник. - Витебск: ВГМУ, 2014. - 440 с.
117. Мяделец, О.Д. Гистология, цитология и эмбриология человека. Т. 2. Частная гистология. Учебник. - Витебск: ВГМУ, 2016. - 440 с.
118. Николенко, В. Н. Анатомия человека с элементами гистологии / В.Н. Николенко, В.С. Сперанский. - М.: Академия, 2008. - 464 с.
119. Нечаев Н.В. Цитохимическое исследование некоторых сторон секреторного процесса в элементах структурно-функциональной единицы околоушной железы // Архив АГЭ. - 1965.- Т. 49, вып. 11.- С. 11-18.
120. Ноздрачев А.Д. Физиология вегетативной нервной системы. - Л.: Медицина, 1983. - 296 с.
121. Окушко, А.Р. Физиология эмали и проблема кариеса зубов. - Кишинев: Штиинца, 1989. - 80 с.
122. Окушко, В.Р. Клиническая физиология эмали зуба / В.Р. Окушко. - Киев: Здоровья, 1984.
123. Пэттен, Б.М. Эмбриология человека / Б.М. Пэттен. - М.: Медгиз, 1959. - 768 с.
124. Рубинов, И.С. Физиологические основы стоматологии / И.С. Рубинов. - Л.: Медицина, 1965.
125. Руководство по гистологии в 2-х томах / Под ред. Р.К. Данилова, В.Л. Быкова.- СПб.: СпецЛит, 2001.
126. Руководство по гистологии в 2-х томах. 2 издание, переработанное и дополненное / Под ред. Р.К. Данилова. - СПб. СпецЛит, 2011.
127. Рыбакова, М.Г. Количественная гистоэнзимологическая характеристика подчелюстных слюнных желез человека // Архив АГЭ.- 1977.- Т. 79, вып. 12.- С. 15-19.

128. Рыбакова, М.Г. Об эндокринной функции слюнных желез // Архив патологии.- 1978.- вып. 2.- С. 85-87.
129. Саврова, О.Б. Цитология / О.Б. Саврова, И.З Еремина, Т.И. Лебедева. - М.: Изд. Дом «Высшее образование и Наука», 2004.
130. Самусев, Р. П. Анатомия и гистология человека. Энциклопедический словарь / Р.П. Самусев. - М.: Рипол Классик, 2008.
131. Самусев, Р. П. Атлас по цитологии, гистологии и эмбриологии / Р.П. Самусев, А.В. Смирнов. - Москва: Наука, 2006.
132. Сапин, М.Р. , Этинген Л.Е. Иммунная система человека / М.Р. Сапин, Л.Е. Этинген. – М.: Медицина, 1996.
133. Соединения костей головы // Анатомия человека / Привес М. Г., Лысенков Н. К. — 9-е изд., перераб. и доп. М.: Медицина, 1985. — С. 105—106.
134. Станек, И. Эмбриология человека / Станек, И. - Братислава, 1977 с.
135. Сукманский, О.И. Биологически активные вещества слюнных желез / О.И. Сукманский. - Киев: Здоровья, 1991. - 231 с.
136. Студеникина, Т.М. Эмбриология / Т.М. Студеникина. Б.А. Слука. - М.: Изд-во БГМУ, 2007.
137. Токин, Б.П. Общая эмбриология / Б.П. Токин. - М.: Высш. шк., 1987.
138. Фалин, Л.И. Атлас гистологии и эмбриологии / Л.И. Фалин. - М.: Медгиз, 1957.
139. Фалин, Л.И. Эмбриология человека: атлас / Л.И. Фалин. - М.: Медицина, 1976
- Удовицкая, Е.В. Эндокринологические проблемы стоматологии / Е.В. Удовицкая. - М.: Медицина, 1975.
140. Фалин Л.И. Гистология и эмбриология полости рта и зубов. М.: Медгиз, 1963.
141. Физиология человека / Под ред Шмидта, Тэвса.- 1984.- Т. 1-4.
142. Хэм, А. Гистология / А. Хэм, Д.. Кормак - М.: Мир, 1982-1983.- Т. 1-5.
143. Ченцов, Ю.Г. Общая цитология / Ю.Г. Ченцов. - М.: Изд-во Московск. ун- та, 1994.
144. Шубникова, Е.А. Функциональная морфология тканей. / Е.А. Шубникова. - М.: Изд-во МГУ, 1981.
145. Цоб Г.К. Ультраструктура и функции околоушной слюнной железы крысы в норме // Архив АГЭ.- 1974.- Т. 69, вып. 7.- С. 65-70.
146. Шахбазян О.В. Особенности строения элементов височно-нижнечелюстного сустава человека в норме (обзор литературы) // Международный студенческий научный вестник. – 2016. – № 4. С. 2-9.
147. Ченцов, Ю.С. Общая цитология. Учебник. 3-е изд / Ю.С. Ченцов. – М.: Изд. МГУ, 1995.

148. Шубникова Е.А., Коротько Г.Ф. Секреция желез Е.А. Шубникова, Г.Ф. Коротько. - М.: Изд-во МГУ, 1986.
149. Шубникова И.А Эпителиальные ткани. Экспресс-гистология: учебное пособие / Е.А. Шубникова / Под ред. В.И. Ноздрина. 4-е изд. – М.: Медицинское информационное агентство, 2008.
150. Юрина, Н. А. Гистология / Н.А. Юрина, А.И. Радостина. - М.: Медицина, 1995. - 256 с.
151. Ямщиков Н.В., Кудрова В.А., Тлустенко В.П. и др. Гистология зубочелюстного аппарата и других органов полости рта / Н.В.Ямщиков Н.В., В.А. Кудрова, В.П. Тлустенко. – Самара: СГМУ, 2004.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие		3
	Часть 1. Функциональная морфология тканей и органов человеческого организма	
Введение	Как самостоятельно изучать и понимать гистологию (раздел написан совместно с А.Ф. Сухановым)	5
Занятие № 1.	Гистология как наука. Гистологическая и микроскопическая техника.	26
Занятие № 2	Цитология. Общий план строения и свойства клетки. Цитоплазма. Органеллы и включения. Клеточная оболочка. Тканевые элементы. Межклеточное вещество. Симпласт	43
Занятие № 3	Цитология. Строение интерфазного ядра. Деление клеток. Типы клеток и их жизненный цикл. Регенерация клеток, механизмы. Реактивные свойства и смерть клеток. Клеточная теория	48
Занятие № 4	Основы эмбриологии человека. Клеточные механизмы ранних стадий эмбриогенеза. Зародышевые листки и их дифференцировка. Осевой комплекс зачатков	54
Занятие № 5	Введение в общую гистологию. Эпителиальные ткани	60
Занятие № 6	Мезенхима. Кровь и лимфа.	71
Занятие № 7	Собственно соединительные ткани. Рыхлая и плотная соединительные ткани. Соединительные ткани со специальными свойствами.	77
Занятие № 8	Скелетные ткани. Хрящевые и костные ткани.	89
Занятие № 9	Мышечные ткани	103
Занятие № 10	Нервная ткань. Нейроциты. Нейроглия. Нервные волокна	110
Занятие № 11	Нервная ткань. Нервные окончания. Синапсы. Строение нерва	118
Занятие № 12	Итоговое занятие по гистологической и микроскопической технике, цитологии, эмбриологии и общей гистологии	126
Занятие № 13	Введение в частную гистологию. Определение органа, типы органов. Нервная система. Гистофизиология спинного мозга, спинномозговых и черепномозговых узлов.	130
Занятие № 14	Нервная система. Кора больших полушарий. Мозжечок.	138
Занятие № 15	Нервная система. Гистофизиология вегетативной нервной системы.	146

Занятие № 16	Сенсорная система. Анализаторы. Гистофизиология органов чувств	152
Занятие № 17	Гистофизиология сердечно-сосудистой системы.	162
Занятие № 18	Итоговое занятие по гистофизиологии нервной, сенсорной и сердечно-сосудистой систем	174
Занятие № 19	Эндокринная система. Гистофизиология центральных органов эндокринной системы	177
Занятие № 20	Эндокринная система. Гистофизиология периферических органов эндокринной системы	186
Занятие № 21	Дыхательная система. Система кожных покровов	193
Занятие № 22	Пищеварительная система. Гистофизиология органов ротовой полости	204
Занятие № 23	Пищеварительная система. Гистофизиология пищевода и желудка	215
Занятие № 24	Пищеварительная система. Гистофизиология тонкого и толстого кишечника	226
Занятие № 25	Пищеварительная система. Гистофизиология печени и поджелудочной железы	234
Занятие № 26	Итоговое занятие по гистофизиологии системы кожных покровов, дыхательной, эндокринной и пищеварительных систем	242
Занятие № 27	Кроветворная система. Клеточные основы кроветворения	247
Занятие № 28	Кроветворная система. Клеточные основы кроветворения. Гистофизиология первичных органов кроветворения (красного костного мозга и тимуса)	251
Занятие № 29	Семинар: кроветворная и иммунная системы. Клеточные механизмы иммунных реакций.	259
Занятие № 30	Кроветворная и иммунная система. Гистофизиология вторичных (периферических) органов иммунной системы	262
Занятие № 31	Гистофизиология выделительной системы	272
Занятие № 32	Гистофизиология мужской половой системы	282
Занятие № 33	Гистофизиология женской половой системы.	293
Занятие № 34	Эмбриогенез человека. Гистофизиология провизорных органов. Плацента. Функциональная система “мать-плод”.	304

Занятие № 35	Закономерности гисто- и органогенеза. Развитие основных органных систем на 4-8-й неделях эмбриогенеза. Функциональная система “мать-плод”. Влияние внешних факторов на эмбриогенез и его регуляторные механизмы	311
Занятие № 36	Итоговое занятие по гистофизиологии органов кроветворной, иммунной, выделительной, мужской и женской половых систем, эмбриологии человека механизмы	314
Часть 2	Функциональная морфология и эмбриогенез органов зубочелюстной системы	
Занятие № 1	Гистофизиология органов ротовой полости. Строение губ, щек, твердого, мягкого неба, десен	318
Занятие № 2	Гистофизиология органов ротовой полости. Строение языка. Строение больших слюнных желез	330
Занятие № 3	Гистофизиология зубов. Микроскопическое строение тканей зуба.	339
Занятие № 4	Гистофизиология поддерживающего аппарата зуба (парадонта).	352
Занятие № 5	Развитие зубов. Период закладки зубных зачатков, дифференцировка зубных зачатков, гистогенез тканей зуба.	361
Занятие № 6	Развитие зубов. Период роста и прорезывания молочных зубов. Период выпадения молочных зубов и замена их на постоянные	370
	Развитие лица и органов ротовой полости	377
	Материалы для подготовки к государственному экзамену по гистологии, цитологии и эмбриологии	390
	Список рекомендуемой литературы	420

Учебное издание

Мяделец Олег Даниилович

ПРАКТИКУМ
по гистологии, цитологии и эмбриологии

Учебное пособие

Редактор Коневалова Н.Ю.
Художник Азаренок М.В.
Компьютерная верстка Рыбикова Н.В.

Подписано в печать _____. Формат 60х84 1/16.
Бумага типографская № 2. Гарнитура тип “Таймс”.
Усл. печ. л. _____. Уч.-изд. л. _____.
Тираж _____ экз. Заказ № _____.

Издатель и полиграфическое исполнение
УО «Витебский государственный медицинский университет
ЛП 02330/453 30.12.13

пр. Фрунзе, 27, 210023, г. Витебск